JOURNAL
DE PHYSIQUE.

JOURNAL
DE PHYSIQUE,
DE CHIMIE,
D'HISTOIRE NATURELLE
ET DES ARTS,

AVEC DES PLANCHES EN TAILLE-DOUCE;

PAR J.-C. DELAMÉTHERIE,

ET PAR H. M. DUCROTAY DE BLAINVILLE,

Docteur en Médecine, de Paris, Professeur Adjoint à la Faculté des Sciences, et Membre de la Société Philomatique.

JUILLET AN 1813.

TOME LXXVII.

A PARIS,

Chez Madame veuve COURCIER, Imprimeur-Libraire pour les Mathématiques, quai des Augustins, n° 57.


BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

JOURNAL DE PHYSIQUE, DE CHIMIE ET D'HISTOIRE NATURELLE.

JUILLET AN 1813.

MÉMOIRE

SUR

L'INFLUENCE QUE LA TEMPÉRATURE DE L'AIR EXERCE DANS LES PHÉNOMÈNES CHIMIQUES DE LA RESPIRATION.

LU A L'INSTITUT, LE 11 MAI 1812.

PAR M. DELAROCHE.

IL y a environ deux ans que j'eus l'honneur de lire à la Classe un Mémoire sur la faculté qu'ont les animaux de produire du froid lorsqu'ils sont exposés à une forte chaleur. Après avoir montré que cette faculté est due uniquement à l'évaporation de la matière de la transpiration, tant cutanée que pulmonaire, je faisois cependant remarquer que, malgré la suppression de cette évaporation, l'excès de la température des animaux sur celle de l'air environnant étoit très-foible lorsque la température de

l'air étoit elle-même portée à trente-cinq ou quarante degrés centigrades, indiquant ce fait comme une difficulté que présente la théorie chimique de la chaleur animale. On ne voit pas trop en effet au premier aspect, pourquoi, lorsque toute cause refrigérante connue a cessé, la chaleur dégagée par la respiration n'éleveroit pas autant la température des animaux au-dessus de celle de l'air environnant, lorsque cette dernière est élevée, que lorsqu'elle est basse; cependant pour déterminer jusqu'à quel point seroient fondés les doutes que ce fait, et d'autres analogues publiés par différentes personnes, pourroient faire élever sur la théorie de la chaleur animale; il est essentiel de déterminer si les phénomènes chimiques de la respiration se passent d'une manière aussi active dans les hautes températures que dans les basses. Aussi, à la suite d'une discussion qui s'éleva sur ce sujet dans cette assemblée après la lecture de mon Mémoire, quelques-uns des savans célèbres qui la composent, et en particulier M. de Laplace, m'invitèrent-ils à faire des recherches sur ce sujet. M. Berthollet, avec sa bonté accoutumée, m'offrit de me procurer toutes les facilités que je pouvois desirer pour ces recherches, auxquelles je me livrai en effet sur-le-champ. Ce sont les résultats que j'obtins alors, que je vais soumettre maintenant à la Classe. Si je ne l'ai pas fait plutôt, c'est parce que je comptois les rattacher à un travail général que j'ai entrepris sur la chaleur animale et sur la cause qui la produit, travail que diverses circonstances m'ont engagé à discontinuer, du moins pour le moment.

Ce sujet de recherches n'est pas absolument neuf. Crawford a publié dans son ouvrage sur la chaleur animale, un petit nombre d'expériences tentées sur des cochons d'Inde, desquelles il résulteroit que l'absorption d'oxigène dans la respiration, diminue avec une grande rapidité à mesure que la température extérieure s'élève; mais ces expériences peu nombreuses, n'ont pas été faites avec assez de soin pour mériter beaucoup de confiance.

Spallanzani a prouvé par un grand nombre d'expériences, que chez les animaux à sang froid l'activité des phénomènes chimiques de la respiration, croît avec la température de l'air environnant. Il n'a point fait, à ma connoissance, de recherches pareilles sur les animaux à sang chaud; mais il paroît avoir pensé qu'il en étoit de même pour ces animaux que pour les animaux à sang froid.

J'ai publié en 1806, le résultat de quelques expériences que j'avois faites sur ce sujet, de concert avec mon ami, M. le docteur Berger. Elles m'avoient conduit à ce résultat, que si la chaleur a une influence sur l'activité des phénomènes chimiques de la respiration, cette influence a pour effet, tantôt de la diminuer, tantôt de l'augmenter; mais n'étant pas assez sûr de leur exactitude et ne les ayant pas assez souvent répétées, je me bornai à les faire connoître sans en tirer de conclusion positive.

Toutes les expériences dont je vais maintenant rapporter les résultats (1), ont été faites en plaçant les animaux dont je voulois examiner la respiration, dans des manomètres qui m'avoient été prêtés par M. Berthollet, et en examinant l'altération qu'avoit éprouvée l'air renfermé dans ces instrumens après le séjour plus ou moins prolongé des animaux. Il seroit inutile de donner ici une description détaillée de ces manomètres, puisqu'il en existe une très-claire faite par M. Berthollet lui-même, dans le premier volume des *Mémoires de la Société d'Arcueil*. Il suffira de dire que ce sont des vases en verre à grande ouverture, fermés hermétiquement par une plaque en cuivre à vis. Cette plaque est percée de deux ouvertures, dont l'une donne passage à un baromètre et dont l'autre porte un robinet, par le moyen duquel on peut recueillir une portion du gaz contenu dans le manomètre en la remplaçant par un volume d'eau égal, opération que l'on peut répéter aussi souvent qu'on le desire et dans toutes les périodes de l'expérience. Un thermomètre suspendu dans le centre du manomètre, indique la température du gaz qu'il renferme, et l'élévation du mercure dans le baromètre donne le degré de pression auquel ce gaz est soumis. On peut, à l'aide de ces données, déterminer avec beaucoup de facilité si la quantité de gaz a varié pendant la durée de l'expérience.

Je me suis servi pour toutes les expériences que j'ai faites sur les animaux à sang chaud, du même manomètre que M. Berthollet avoit employé dans celles du même genre, qu'il a publiées dans le second volume des *Mémoires de la Société d'Arcueil*, et dont le récipient étoit un ballon de verre de la capacité de 28 litres. La capacité de celui dont je me suis servi pour les

---

(1) Les premières ont été faites à Arcueil, sous les yeux et avec l'aide de M. Bérard. Quelques circonstances les ayant rendues un peu moins exactes que celles que j'ai faites par la suite, je ne rapporterai pas leurs résultats.

grenouilles, n'étoit que de 1,36 litre. Je plaçois ces manomètres dans une chambre froide, et après les y avoir laissés assez long-temps pour qu'ils se missent à la température de l'air environnant, j'introduisois dans leur intérieur l'animal dont je voulois examiner la respiration, et je les fermois aussitôt en laissant cependant le robinet ouvert. Deux minutes après, je fermois aussi ce robinet, et j'observois dans le même instant la hauteur du mercure dans le thermomètre et dans le baromètre. Je laissois les choses dans cet état pendant une heure environ, et au bout de ce temps, après avoir examiné de nouveau la hauteur du mercure dans le baromètre et le thermomètre, je recueillois une partie du gaz que j'analysois ensuite (1); je retirois alors l'animal dont le séjour n'avoit pas été assez long pour qu'il eût souffert de l'altération du gaz. Le lendemain, ou le jour suivant, je répétois cette expérience, en plaçant le manomètre dans une étuve plus ou moins chauffée, et en y laissant l'animal le même espace de temps (2), je pouvois facilement, à l'aide de ces expériences comparatives que j'ai répétées sur un grand nombre d'animaux, déterminer l'influence que la chaleur extérieure exerçoit dans les phénomènes chimiques de la respiration. Je consigne les résultats que j'ai obtenus dans le Tableau ci-joint.

---

(1) Je me suis servi pour ces analyses, de l'eudiomètre de Volta, en partant des données fournies par MM. de Humboldt et Gay-Lussac. Je séparois l'acide carbonique par des lavages répétés à l'eau de chaux.

(2) J'ai souvent interverti l'ordre de ces expériences, commençant par celles que je faisois dans l'étuve.

Numéros

Numeros des expériences.	Noms des animaux.	Durée des expériences exprimée en minutes.	Température moyenne du manomètre pendant l'expérience.	Quantité de gaz restant à la fin de l'expérience en la ramenant à la température et à la pression primitives.	Analyse du gaz			Oxigène absorbé.	Oxigène absorbé, ramené à la pression de 76 centim. de mercure, à la température de la glace fondante et à l'état de sécheresse extrême.	Acide carbonique produit, ramené à la pression de 76 centimètr. de mercure, à la température de la glace fondante et à l'état de sécheresse extrême.
					Azote.	Oxigène.	Acide carbonique.			
1er	Lapin.....	60′	14,3 28,2	0,9923 1,0029	0,7991 0,8031	0,1516 0,1544	0,0415 0,0415	0,0584 0,0544	0,0539 0,0464	0,0383 0,0355
2e	Lapin.....	65,5	11,9 37,4	0,9904 0,9896	0,7931 0,7917	0,1459 0,1448	0,0514 0,0541	0,0641 0,0652	0,0596 0,0536	0,0478 0,0437
3e	Lapin.....	58,5	11,1 26,6	0,9988 1,0000	0,8015 0,7950	0,1505 0,1515	0,0488 0,0535	0,0595 0,0585	0,0565 0,0513	0,0463 0,0469
4e	Lapin.....	70,3	11,0 27,8	0,9963 0,9869	0,8039 0,7934	0,1369 0,1413	0,0555 0,0522	0,0731 0,0687	0,0670 0,0592	0,0509 0,0450
5e	2 Cabiais..	68,5	14,0 26,0	0,9938 0,9986	0,7989 0,7984	0,1536 0,1565	0,0413 0,0437	0,0564 0,0535	0,0519 0,0462	0,0380 0,0385
6e	2 Cabiais..	60,	10,7 35,5	0,9944 1,0000	0,8043 0,7974	0,1547 0,1876	0,0354 0,0450	0,0553 0,0542	0,0513 0,0431	0,0330 0,0371
7e	2 Cabiais..	76,5	11,4 35,4	0,9944 0,9915	0,7979 0,7982	0,1392 0,1403	0,0573 0,0530	0,0708 0,0697	0,0654 0,0570	0,0529 0,0433
8e	2 Cabiais..	54,5	4,2 41,1	0,9928 1,0076	0,8040 0,8069	0,1374 0,1546	0,0514 0,0462	0,0726 0,0554	0,0707 0,0485	0,0501 0,0372
9e	Chat......	63,0	10,3 32,7	0,9861 1,0077	0,8039 0,8101	0,1511 0,1622	0,0311 0,0354	0,0589 0,0478	0,0557 0,0391	0,0289 0,0289
10e	Chat......	65,0	11,4 30,0	0,9931 0,9905	0,8016 0,7955	0,1435 0,1521	0,0480 0,0429	0,0665 0,0579	0,0606 0,0493	0,0437 0,0365
11e	Pigeon....	88,	12,5 24,8	0,9951 0,9958	0,7882 0,7952	0,1794 0,1831	0,0276 0,0175	0,0306 0,0269	0,0283 0,0236	0,0256 0,0151
12e	Pigeon....	129,3	8,7 26,0	0,9957 0,9923	0,8020 0,7950	0,1622 0,1620	0,0315 0,0353	0,0478 0,0480	0,0444 0,0406	0,292 0,299
13e	Pigeon....	96,	8,7 28,2	1,0000 0,9935	0,7927 0,7889	0,1772 0,1737	0,0301 0,0309	0,0328 0,0363	0,0307 0,0308	0,0285 0,0262
14e	Pigeon....	93,5	2,8 38,2	0,9938 0,9945	0,8046 0,7924	0,1587 0,1739	0,0205 0,0282	0,0413 0,0361	0,0409 0,0295	0,203 0,230
15e	9 Grenouill.	201,0	6,3 27,4	1,0044 0,9800	0,8180 0,8282	0,1727 0,0482	0,0137 0,1036	0,0373 0,1618	0,0363 0,1425	0,0131 0,0912
16e	9 Grenouill.	150,	7,6 26,8	0,9822 0,9890	0,7899 0,8188	0,1692 0,1297	0,0231 0,0401	0,0408 0,0803	0,0390 0,0703	0,0221 0,0353

Il n'est pas besoin d'entrer dans aucune explication sur les quatre premières colonnes de ce Tableau. Je ferai cependant remarquer que quoique j'aie supposé que la durée du séjour de l'animal dans le manomètre ait été la même dans toutes les expériences comparatives, il y a eu presque toujours de très-légères différences à cet égard; mais je les ai fait disparoître en ramenant par le calcul, tous les effets obtenus dans un des cas, à

ce qu'ils eussent été au bout d'un temps précisément égal à celui qu'avoit duré l'autre partie de l'expérience.

La cinquième colonne indique les quantités de gaz restant à la fin de l'expérience, ramenées au volume qu'elles auroient eu si la pression barométrique et la température n'avoient pas varié pendant toute sa durée, et étoient restées les mêmes que dans le premier instant. Je prends pour unité la quantité de gaz contenue dans le manomètre dans ce premier instant.

Les sixième, septième et huitième colonnes indiquent les quantités de chacun des élémens du gaz contenu dans le manomètre, rapportées à la même unité; dans la neuvième, sont les nombres qui expriment les quantités d'oxigène absorbées.

Le principal but de ces expériences étant d'obtenir d'une manière comparative les quantités d'oxigène absorbées, et d'acide carbonique produites par les animaux renfermés dans le manomètre, il étoit essentiel de les ramener à une unité commune dans les différentes expériences. C'est ce que j'ai fait en prenant comme telle la quantité totale de chacun de ces gaz qu'eût pu contenir le manomètre s'il en eût été rempli sous la pression de 76 centimètres de mercure et à la température de la glace fondante, en les supposant préalablement desséchés. Les huitième et neuvième colonnes renferment ces quantités ainsi réduites (1).

Je vais maintenant exposer les principales conclusions que l'on peut tirer des résultats dont je viens de présenter le Tableau.

Si on les considère d'une manière absolue et indépendamment de leur comparaison entre eux, on verra qu'ils s'accordent assez bien avec ceux que M. Berthollet avoit obtenus des expériences citées plus haut. Il y a eu le plus souvent une légère diminution du volume de l'air contenu dans le manomètre. Il est vrai que cette diminution n'a pas été constante, et qu'en général elle a été, proportionnellement à la durée de l'expérience, beaucoup plus foible que celle observée par M. Berthollet; mais cela s'explique facilement par la manière même dont j'ai fait mes expériences. En effet, au lieu de déterminer la hauteur du thermomètre placé au centre du manomètre, à l'instant même où j'introduisois l'animal, je laissois couler un intervalle de

(1) On peut voir dans la note placée à la fin de ce Mémoire, un exemple des calculs que j'ai faits pour obtenir les nombres contenus dans ce Tableau.

deux minutes environ, pour donner à ce thermomètre le temps de se mettre à la température du gaz du manomètre, qui sans cela eût été en général plus chaud que lui.

Dans tous les cas, il y a eu moins d'acide carbonique produit que d'oxigène absorbé. J'en ai conclu, comme M. Berthollet, qu'il y a eu production d'azote; mais il est bien possible qu'il y ait quelque erreur à cet égard, et que l'analyse du gaz ne portant que sur les portions contenues dans le haut du manomètre, n'indiquât pas la véritable proportion de l'acide carbonique.

Si l'on compare entre eux les résultats des expériences faites sur un même animal placé dans les mêmes circonstances, mais à des températures différentes, on verra que presque dans toutes les expériences tentées sur des animaux à sang chaud, la quantité d'oxigène absorbée a été, même indépendamment des réductions nécessaires pour amener le gaz à une même température, un peu plus grande lorsque la température étoit basse, que lorsqu'elle étoit élevée. Cette différence a cependant été très-peu considérable, et dans trois expériences elle a été nulle, ou même en sens inverse. Il n'en est pas de même si on a égard aux nombres corrigés de la température et de la pression barométrique. La différence observée entre les résultats obtenus lorsque l'animal étoit exposé à une température élevée, et ceux obtenus lorsqu'il étoit à une température basse, devient plus considérable. Elle n'est nulle que dans une seule expérience, et paroît en général d'autant plus grande, que la différence de température l'est elle-même davantage. Elle n'a cependant jamais été de plus du tiers de la quantité totale d'oxigène absorbée, dans les basses températures. En prenant, d'une part, toutes les expériences faites à chaud, et de l'autre, toutes celles faites à froid, ce qui donne une différence moyenne de température de 21° centigr., on obtient pour la quantité moyenne d'oxigène absorbée dans le premier cas, 0,04415, et pour celle absorbée dans le second, 0,05265. Le rapport de ces quantités est à peu près celui de cinq à six, et leur différence paroît bien peu considérable relativement à celle qui devoit exister entre les quantités de chaleur produites par l'animal dans les deux cas, du moins, si l'on juge de cette production par la quantité dont la température de l'animal dépassoit celle de l'air environnant.

La différence entre les quantités d'acide carbonique formées à des températures différentes, est encore moins considérable.

Elle est à peu près nulle, si l'on prend les moyennes des nombres pour lesquels les réductions de température et de pression n'ont pas été faites. Si l'on a égard à ceux qui ont subi ces réductions, elle est d'un dixième environ, car l'une des moyennes est 0,0347, et l'autre, 0,0382. Il convient cependant d'observer ici que les résultats relatifs à l'acide carbonique produit, m'inspirent moins de confiance que ceux relatifs à l'oxigène absorbé, soit parce que je n'ai jamais pu répéter les analyses qui me donnoient la proportion de ce gaz, tandis que je répétois toujours deux ou trois fois celles qui me donnoient la proportion de l'oxigène, soit parce que je soupçonnois, ainsi que je l'ai dit plus haut, que l'acide carbonique pouvoit bien se trouver en proportion moindre dans le haut de l'appareil que dans le bas, et que la température avoit quelque influence sur cette inégale répartition.

On peut soupçonner que ces expériences ne donnent pas une idée précise de ce qui se passe dans la nature, et que le passage du froid au chaud, étoit trop subit pour que l'animal pût adapter la manière dont s'effectuoit sa respiration, à la nouvelle situation dans laquelle il se trouvoit. Il est possible que si son séjour dans un air chaud eût été plus prolongé, il eût fini par présenter une diminution plus marquée dans l'activité des phénomènes chimiques de la respiration. Quelques expériences que j'ai faites depuis celles que je viens de rapporter, tout en me portant à croire que ce soupçon est fondé jusqu'à un certain point, me donnent lieu de penser que dans aucun cas, une différence de quinze ou vingt degrés dans la température de l'air environnant, n'apporte de différences bien marquées dans l'activité des phénomènes chez les animaux à sang froid. Mais ces expériences sont trop imparfaites pour que je puisse les présenter ici, et pour que j'en tire des conclusions positives.

Il seroit fort intéressant de faire un grand nombre de recherches de ce genre, recherches plus délicates qu'on pourroit le penser au premier aspect. Il le seroit surtout de déterminer en même temps si la production totale de chaleur, qui se fait chez les animaux, suivroit les mêmes variations que celles des quantités d'oxigène absorbées et d'acide carbonique produites dans leur respiration, ce qui demanderoit qu'on eût égard à la portion de cette chaleur enlevée par l'évaporation de la matière de la transpiration. Ce seroit, je crois, le seul moyen de déterminer si l'on peut, ainsi que l'ont fait un si grand nombre de physiologistes, regarder comme une véritable objection, la constance de la température

des animaux au milieu des variations continuelles qu'éprouvent la température et même la nature du milieu ambiant. Mais ces recherches seroient loin d'être faciles. J'en ai fait plusieurs sur ce sujet, et quoique j'eusse trouvé un moyen assez exact de déterminer la quantité totale de chaleur que pouvoient produire dans un temps donné les animaux exposés à différentes températures, j'avoue que j'ai été rebuté par les difficultés que m'a présentées ce travail; mais je ne puis m'empêcher d'exprimer ici le vœu que d'autres, plus heureux ou plus patiens que moi, veuillent bien en entreprendre un semblable.

Quant aux expériences dont j'ai rapporté il y a un moment les résultats, je ne crois pas qu'on en puisse tirer des conclusions positives, relativement à la cause de la chaleur animale, et je ne les fais pas connoître dans cette intention, mais seulement comme établissant d'une manière qui me paroît certaine, que l'élévation de la température de l'air environnant, loin d'activer les phénomènes chimiques de la respiration chez les animaux à sang chaud, produit chez eux un ralentissement marqué (1), quoique peu considérable. Si l'on fait attention que la même cause produit une accélération très-grande des mouvemens inspiratoires et expiratoires, on en conclura qu'il n'existe point une connexion nécessaire entre la fréquence de ces mouvemens et l'activité des phénomènes chimiques de la respiration.

Spallanzani a prouvé, ainsi que je l'ai dit plus haut, qu'il se passe un effet contraire chez les animaux à sang froid. Ses expériences sur ce sujet ayant été extrêmement multipliées, je n'ai pas cru devoir en faire moi-même un grand nombre. Je me suis borné en conséquence à en tenter quelques-unes sur des grenouilles. Leurs résultats, conformes à ceux qu'a obtenus Spallanzani, prouvent que la chaleur augmente de la manière la plus marquée chez ces animaux; l'activité de la respiration,

---

(1) Cette assertion semble au premier aspect, en contradiction avec un fait curieux que Crawford a observé le premier, et que j'ai vérifié ensuite, savoir, que le sang veineux des animaux à sang chaud, exposés à une forte chaleur, prend la couleur rouge vermeille, et presque tous les caractères du sang artériel : mais si on y réfléchit, on verra que ce fait prouve seulement que l'altération éprouvée par le sang dans son passage au travers des vaisseaux capillaires qui établissent la communication entre les deux systèmes, est moins grande lorsque les animaux sont exposés à une forte chaleur, que lorsqu'ils sont dans une atmosphère froide.

tant sous le rapport des phénomènes chimiques que sous celui des phénomènes mécaniques. La quantité d'oxigène absorbée lorsque les grenouilles étoient exposées à une chaleur de 27°, a été dans une expérience, double, et dans l'autre, quadruple de ce qu'elle étoit lorsque la température extérieure n'alloit qu'à six ou sept degrés. Voilà donc une différence de plus à ajouter à celles qui séparent les animaux à sang chaud, ceux du moins qui ne dorment pas pendant l'hiver, d'avec les animaux à sang froid.

NOTE.

Pour donner une idée de la marche que j'ai suivie dans les calculs par lesquels je suis arrivé aux nombres qui expriment les résultats de mes expériences, je vais indiquer ceux que j'ai faits pour la première partie de l'expérience première.

Le lapin a été introduit dans le manomètre à. .	11h20′
Le robinet du manomètre a été fermé à. . . .	11 22,5
J'ai recueilli l'air respiré à.	12 20

Par conséquent cet air avoit servi à la respiration de l'animal pendant 60′, car on ne peut pas supposer qu'il eût éprouvé de renouvellement sensible pendant que le robinet avoit été ouvert.

La température du thermomètre au commencement de l'expérience étoit de 13,2. La hauteur du baromètre fixé au manomètre 0m,7503.

Le volume du gaz contenu dans le manomètre à la fin de l'expérience, étoit le même qu'au commencement, mais la pression à laquelle il étoit soumis et sa température étoient différentes. Pour le ramener à ce qu'il eût été dans le cas où cette pression et cette température n'auroient pas varié, j'ai fait usage de la formule suivante, dans laquelle A exprimant le volume qu'une quantité de gaz saturée d'humidité occupe sous une pression p, et à une température élevée de t degrés au-dessus du terme de la glace fondante, A′ exprime le volume qu'elle occuperoit sous une pression p' et à une température t'

$$A' = \frac{A\left[p - \left(\begin{array}{c}\text{tension de la vap. aq.}\\ \text{à la tempér. } t\end{array}\right)\right] \times [1 + t'\,0{,}00375]}{\left[p' - \left(\begin{array}{c}\text{tension de la vap. aq.}\\ \text{à la tempér. } t'\end{array}\right)\right] \times [1 + t\,0{,}00375]}.$$

Cette formule suppose que l'air renfermé dans le manomètre étoit à l'état d'humidité extrême, ce qui ne peut s'écarter beaucoup de la réalité, car la précaution que je prenois pour renouveler cet air avant chaque expérience, en remplissant d'eau le manomètre, et en le vidant ensuite sans l'essuyer, faisoit qu'il restoit toujours sur les parois de cet instrument une quantité d'eau suffisante pour saturer l'air qu'il renfermoit.

En faisant l'application de cette formule au cas dont il s'agit, et en prenant pour unité la quantité A, on trouve pour A' 0,9923; par conséquent le volume du gaz contenu dans le manomètre au commencement de l'expérience, étant également désigné par l'unité, il y a eu une diminution réelle de ce gaz égale à 0,0077.

L'analyse du gaz contenu dans le manomètre a donné pour 100 parties,

Acide carbonique.	0,0419
Oxigène.	0,1528
Azote.	0,8053
	1,0000

Le volume total du gaz à la fin de l'expérience étant, en le ramenant à la température et à la pression primitives, égal à 0,9923; il s'ensuit que les volumes de chacun des élémens qui le formoient, en leur faisant subir la même correction, étoient

Pour l'acide carbonique.	0,0416
L'oxigène.	0,1516
L'azote.	0,7991
	0,9923

Il y avoit dans le manomètre au commencement de l'expérience

Oxigène.	0,21
Azote.	0,79
	1,00

Par conséquent il y a eu production de 0,0091 d'azote, et de 0,0416 d'acide carbonique et absorption de 0,0584 d'oxigène.

La formule dont je viens de faire usage m'a également servi pour ramener les volumes d'oxigène absorbés et d'acide carbonique produits, à ce qu'ils auroient été à l'état de sécheresse extrême, à la température de la glace fondante et sous la pression de 76 centimètres de mercure. Pour cela, j'ai pris dans cette formule pour A, le volume de l'acide carbonique produit sous la pression de 0,7474, et à la même température de 13°,2 soit 0,0416, pour p 0^{m},7474, pour t 13°,2, pour p' 0^{m},76, t' est devenu nul ainsi que la tension de la vapeur aqueuse à cette température (1). J'ai obtenu de cette manière 0,0383 pour A', ou pour le volume que le gaz produit, réduit à l'état de l'extrême sécheresse, eût occupé sous les pressions de 0^{m},76 de mercure et à la température de la glace fondante. J'ai fait porter la même correction sur l'oxigène absorbé.

---

(1) La tension de la vapeur aqueuse à la température de la glace fondante, est tellement foible que dans les calculs de ce genre on peut la considérer comme nulle sans erreur sensible.

DESCRIPTION

DESCRIPTION

GÉOLOGIQUE ET MINÉRALOGIQUE

DE THUERINGER-WALD,

PAR HOFF ET JACOBI;

Traduit de l'Allemand par T. C. BRUUN NEERGAARD.

LA chaîne des montagnes qu'on appelle le *Thueringer-Wald* (forêt de Thueringue), est très-intéressante pour le géognoste. La variété des roches y est grande, elle en contient des plus anciennes que nous connoissions; on trouve en même temps à son pied presque toutes les formations modernes, de manière que souvent dans une course de quelques lieues on peut se procurer une suite intéressante de deux formations.

Les parties les plus hautes du sol de Thueringer-Wald, ainsi que les sommets des montagnes les plus élevées qui le dominent, sont composées de granit, de porphyre et de schiste argileux. On ne trouve principalement le granit que du côté d'ouest, et dans tout le revers méridional de la chaîne. Il est beaucoup plus rare sur le côté du nord, qui ne renferme presque que du porphyre et quelques autres roches. On trouve la plus grande masse de granit entre *Ruhl*, *Winterstein*, *Broterode*, *Meiningisch*, *Steinbach*, *Altenstein* et *Waldfische*. Là, il forme des montagnes entières, et occupe également les distances des montagnes et le fond des vallées; souvent on le voit au jour dans des grandes masses, entre lesquelles on distingue le *Gerbenstein*, montagne en forme de cône remarquable par son aspect sauvage et déchiré. On trouve le plus beau granit dans les vallées au-dessus de *Ruhla;* il présente un grand nombre de variétés, soit à raison du plus ou moins de finesse du grain, soit d'après les différentes proportions du quartz, du feld-spath et du mica.

Le quartz y forme souvent de petites veines et glandes qui, par-ci par-là, contiennent du fer, et qui ont donné lieu à différens essais d'exploitations qu'on a cependant abandonnées depuis. On y trouve quelquefois le quartz en grandes masses, et on l'emploie, quand il est pur, dans les manufactures de porcelaine et de bleu de Prusse. On a nouvellement commencé à exploiter dans ce quartz une mine près du bourg *Ruhla*, qui touche à *Leisenberg*. On trouva sur un vrai filon qui en partie est composé de quartz, de spath-fluor, de spath-pesant et de hornstein, la mine de cuivre rouge, le cuivre pyriteux et la plus belle malachite. Une partie de ce filon est remarquable parce qu'il est composé de pétrosilex, dans lequel sont entremêlés une quantité de morceaux de granit.

Le granit qu'on voit ordinairement, est entouré de couches considérables de *roches graniteuses* et autres : quelquefois elles sont composées de vrai gneis, quelquefois de granit sur-mélangé, d'un granit grisâtre en grains très-fins, de granit porphyrique, du grunstein primitif et d'autres roches d'amphibole; et toutes ces couches sont de nouveau couvertes par du *schiste micacé* qui forme les plus grandes montagnes de ces contrées. On trouve une grande quantité de belles variétés de granits et de gneis, près de *Waldischa, Steinbach*, *Liebenstein* et *Broterode*, et une variété infinie de schistes micacés, près de *Ruhla*, *Broterode*, et entre *Kleinschmalkahlen* et *Selingenthal*.

La couche de *grunstein primitif* se trouve tant dans les pierres *gneisiques*, que le schiste micacé même; on trouve aussi dans tous les deux de fortes couches de *porphyre*, qui se distinguent bien de celui qu'on trouve en grandes masses plus à l'orient. La base fondamentale du premier est composée d'une masse compacte de feld-spath, dur et passant souvent au pétrosilex. On peut observer distinctement l'apparition d'une telle couche près de *Ruhla*, et on en voit d'autres à *Kiesling* et *Streifles-Koepfchen* près de *Waldfisch* et à *Liebensteim*.

Toutes ces couches contiennent aussi des filons de quartz et de spath-pesant, qu'on peut observer généralement, mais particulièrement là où l'on a autrefois exploité des mines.

Le granit avec les substances qui l'accompagnent et que nous venons de nommer, se montre partout au penchant du sud du dos principal, et le recouvre même en quelques parties, et quelquefois aussi il passe à une courte étendue sur le côté du

nord, comme au *Grand-Weissenberg* au-delà de *Wintersteim;* le *Troeberg*, qui est composé de hornblende et feld-spath, avance dans ces contrées, et dans le *Grand-Wagenberg* entre *Broterode* et *Kabarz*. Du côté de l'est de *Kleinschmalkaden*, le schiste micacé disparoît, et on ne le retrouve plus dans d'autres parties de ces montagnes. Mais le grunstein en récompense, s'augmente tellement entre *Kleinschmalkalden*, *Flohe* et *Tambach*, qu'il forme des morceaux entiers de la montagne. On trouve ici les différens mélanges d'amphibole, feld-spath et quartz; plusieurs ressemblent dans leur structure au granit, d'autres sont d'un grain si fin qu'ils approchent du grunstein et du basalte. Les pointes élevées du *Huehnberg* sont composées du premier, et on trouve des parties remarquables de mélanges plus fins sur la route de *Schmalkalden* à *Tambach;* la route dans laquelle on voit la superbe cascade connue sous le nom de *Gespring*, est de la même pierre.

Près de cet endroit se perd le granit avec toutes les roches primitives, sous les grandes masses d'ancien conglomerat qui recouvrent toute la montagne: plus loin, celle-ci est couverte des grosses couches de porphyre, et premièrement on apperçoit de nouveau du granit dans les contrées de *Mehlis*, *Zella* et *Suhl* sur le penchant méridional de la montagne. Celui-ci est remarquable par ses parties de mélange grossier, et principalement par l'apparition des grands cristaux de feld-spath presque complets, qu'elle contient par-ci par-là. Aussi y est il accompagné de différentes espèces de *trapp primitif*.

Ainsi on trouve le granit près de *Veser*, *Schmiedefeld*, dans le *Bibergrund* jusque dans le *Weragrund*. La contrée autour de ce dernier point, est très-remarquable par la singulière structure de la roche graniteuse, parce que le granit y perd tous ses caractères et paroît passer dans d'autres roches qui l'avoisinent. A l'autre côté de *Werragrund*, il se cache tout-à-fait sous l'argile qui occupe la place de la partie orientale de *Thueriger-Wald*, dans lequel est passé le schiste micacé dans la partie occidentale. L'argile schisteuse se montre dans le *Glarbach*, *Engervesser-Schleuse* et *Biebergrund* du côté de la Franconie, et alors dans les vallées près de *Moehrenbach*, et le bailliage de *Gehren*, du côté de Thueringue. Il est d'une couleur noirâtre-cendrée et rouge-grisâtre, et a beaucoup de rapport avec le schiste micacé. Les grandes masses des schistes argileux qui sont couchées plus à l'orient dans la montagne, semblent paroître sous

d'autres rapports, et nous en parlerons plus bas. Le schiste micacé dont on parle ici, forme le *Burzel*, haute montagne, non loin du *Breitenbach* et de *Pless*. Il contient beaucoup de quartz sous des formes différentes, entre lesquelles on distingue le quartz fibreux. Il paroît en grains et dans des débris, entre les feuilles schisteuses et dans de fortes couches, comme dans le schiste micacé. On fait usage de quelques-uns de ces schistes pour couvrir les toits, et on en tire dans le *Schwarza* et *Licthe-Grund*, à *Eichwand* dans la montagne de *Bilscheyber*, près de *Weisbach*, *Cursdorf*, etc. : quelques-uns très-mélangés de quartz, servent de schistes à polir; la plus fameuse carrière est située au pied de la montagne de *Hueften*, entre *Stenheïde* et *Siegmundsburg*; on en trouve aussi à *Schlosberg* près de *Lauenstein*.

La roche primitive la plus répandue dans le Thueringer-Wald est, sans contredit, le *porphyre*. Il caractérise proprement le Thueringer-Wald qu'on peut, par préférence, appeler une montagne de porphyre, et cela à compter au deux trois quarts de toute sa longueur, depuis l'ouest il occupe les plus grandes étendues de la chaîne, et forme les plus grandes montagnes et les plus hauts sommets. Le porphyre présente en même temps une grande quantité d'espèces différentes; on peut cependant en porter les variétés à trois classes principales. Porphyre feld-spathique, porphyre argileux, porphyre de grunstein. Ce qu'on appelle ordinairement *porphyre-pétrosiliceux*, n'est dans le Thueringer-Wald, que des parties à base séparées dans les porphyres fedl-spathiques et argileux; dans ce dernier les parties sont souvent, sans en pouvoir distinguer l'ordre, teints d'une couleur verdâtre. On a déjà parlé du porphyre feld spathique; il se trouve avec les roches gneisiques et avec le schiste micacé dans les vraies contrées *granitiques*, et en couche autour d'eux. A la frontière de ces contrées, près des villages *Schmerbach* et *Winterstein* du duché de Gotha, commencent les grandes masses de porphyre argileux, qui se trouvent généralement le plus du côté de Thueringe, et sur le dos de la montagne. Le porphyre forme au-delà de *Schmerbach*, l'énorme parois du rocher le *Meissenstein*, près *Winterstein*, le *Treppenstein* et d'autres grands groupes de rochers dans la vallée de *Sembach*. La grande montagne d'*Inselsberg*, est entièrement composée d'un porphyre argileux gris-rougeâtre, dans lequel se trouve placé du feld-spath rouge-jaunâtre, et des cristaux de quartz parfaits d'une couleur grise foncée. Au sud-

ouest du sommet, la paroi du rocher appelé *Inselbergstein*, est composée de cette masse; et le côté du sud en est couvert de débris. Aucune roche ne se distingue comme celle-ci, par une quantité de hauts rochers escarpés dans des parois entières et des dents ou des fourchons séparés; presque chaque vallée en offre quelques-uns. Sous ce rapport, la vallée de *Laufa* est est une des plus sauvages. A son ouverture est placée la grande montagne conique *Uebelberg*, sur la pente roide de laquelle avance une roche porphyritique nue, et dont le sommet se termine en forme de peigne (Kamm), de telles roches sont entourées d'une quantité infinie de grands et petits débris. Le porphyre est composé ici d'une masse argileuse rougeâtre avec de grands cristaux de feld-spath. Vis-à-vis de cette montagne, est le *Dattenberg* et le *Leuchtenburg* remplis de roches d'un porphyre dont la base est formée d'une roche de grunstein ou trapp; et encore plus loin derrière dans la vallée, il forme la paroi du rocher de *Baerenbruch* qui, avec les dents et les débris séparés qui sont placés vis-à-vis, forme une contrée sauvage très pittoresque. La partie située derrière le fond monstrueux de la haute montagne *Regenberg*, le *Hoeltewar* près de *Kleinschmalkalden*, les plus hautes montagnes près de la source de *Leina*, sont encore des montagnes de porphyre. C'est entre la source de ce ruisseau et le *Apfelstedt*, où cette roche primitive devient tout-à-fait couverte de vieux conglomerat; mais elle se relève de nouveau en de plus grandes masses autour des sources d'*Apfelstedt*, et se prolonge de là de plus en plus dans la montagne. Du côté du nord, il se montre premièrement de nouveau près de *Hubenstein*, à une lieue et demie de *Tambach;* alors plus loin à l'est, dans la vallée admirable de *Schmalwasser*, dans laquelle on entre en passant par le village *Diethart*, et qui présente les plus belles, les plus grandes et les plus pittoresques parties de rocher de toute la montagne, qui, pour la plus grande partie, est composée du même porphyre que nous avons déjà observé auprès d'*Uebelberg* avec de grands cristaux de feld-spath. Tout au fond de cette vallée, à partir du dos de la montagne, les rochers deviennent encore plus communs et plus grotesques, mais là, le porphyre change d'aspect. Les cristaux du feld-spath et du quartz deviennent tout-à-fait petits, et la base devient d'une couleur foncée. Le *Falkenstein*, qui a un extérieur imposant et pittoresque, est composé de ce porphyre. Le flanc méridional de cette chaîne de montagnes, est le *Moehs*,

le *Donnershang*, le *Grand-Hermansberg*, le *Rupberg*, toutes hautes montagnes remarquables, composées de différentes variétés de porphyre. La première de ces montagnes se distingue par ses parois et son sommet plein de rochers, et le dernier par l'apparition du porphyre en colonnes, comme *Anschuez* l'a observé. Entre ces montagnes et *Steinbach*, *Hallenberg*, *Mehlis*, *Suhl*, *Goldlauter*, *Schmiedefeld*, *Frauenwald*, *Stuezenbach*, *Ilmenau*, *Manebach*, *Gehlberg*, *Arlesberg*, *Stutzhaus* et *Diethartz*, tout est porphyre. Le *Schnekopf* est la plus élevée de ces montagnes, et son sommet est composé d'un porphyre argileux, dont la couleur fondamentale est d'un nacre de perle grisâtre avec de petites pointes de feld-spath d'une combinaison terreuse, et d'un très-petit nombre de cristaux de quartz. Les autres plus grandes montagnes du côté septentrional, sont, le *Saukopf*, le *Kickelhahn*, le *Kienberg*, etc. Il n'y a pas d'exploitation de mines dans le vrai porphyre, mais seulement là où il est séparé par des roches d'une formation ancienne. Autour de la montagne de *Schnekopf*, dans les environs d'*Oberhof*, *Schwanrwald*, etc., se trouve un porphyre vert extraordinairement beau. Le porphyre le plus important pour des travaux, est le porphyre poreux dont la base est d'une couleur rouge clair et de nacre de perle gris, avec de petits cristaux de feld-spath et de quartz. Ces derniers sont surtout en grande quantité et forment aussi de petites druses dans les fentes. Cette variété se trouve principalement dans les environs de *Schwarzwald*, *Oberhof*, *Doerrberg*, *Friderichanfang*, etc.; elle est employée à faire de superbes meules. On s'en sert dans tout le Thueringue, et même dans des pays éloignés. On trouve aux endroits cités, de grandes carrières exploitées dans cette roche; et comme les habitans du village de *Crawinkel*, dans le duché de Gotha, font le plus grand commerce de cette pierre, alors elle est connue partout sous le nom de *pierre meulière* de *Crawinkel*.

Le porphyre continue encore dans la montagne plus à l'est; cependant on trouve vers ces contrées encore plus de porphyre à la base trappéenne qui n'est pas aussi commune qu'à la côte occidentale. On en trouve depuis la contrée de *Suhl*, à *Rinnberg* et *Dellberg*, au-haut sommet d'*Eisenberg*, dans les vallées autour de *Frauenwald*, en haut, près de *Schmiedefeld*, et de l'autre côté d'*Aroldsberg* jusqu'à *Masserbergen*. Presque toutes les branches de côté qui sortent dans ces contrées, du dos principal de la montagne, sont couvertes de cette roche. Il est surtout

puissant du côté de Thueringue, depuis le haut jusqu'au pied des montagnes entre les vallées d'*Oèlze*, *Rischel*, *Moerenbach*, le *Wohlrose* et *Schobse;* c'est là qu'on le trouve encore en plusieurs parties séparées qui, d'aucune manière, n'ont de communication avec ces endroits, sur les sommets de *Hundsrueck*, *Pferdekopf* et *Heydelberg*, dans la vallée de *Stuetzerbacher*, à *Ilmthal*, etc. A l'est d'une ligne du bailliage de *Gehren*, au-dessus de *Moehrenbach*, en passant le *Richtelstab* et l'*Oelzegrund* jusqu'à *Masserbergen*, et de là prolongeant plus loin avec la route jusqu'à *Eisfeld*, cesse dans la montagne la région porphyrique, et ici commence le schiste argileux. Une singulière variété de porphyre est celle qu'on appelle *porphyre globuleux* (*kugelporphyr*); c'est un porphyre argileux à base rouge-grisâtre, avec du quartz et du feld-spath, dans lequel se trouvent de grandes et de petites cavités, dont les parois sont couvertes de druses, ou qui, dans l'intérieur, sont toutes couvertes d'une autre masse. Les cavités se trouvent de grandeurs différentes, depuis celles d'un pois jusqu'à celles d'un demi-pied de diamètre; cependant on observe que, dans chaque contrée, ou partie de ce porphyre, les cavités sont presque de la même grandeur, ainsi on n'en trouvera pas de grandes et de petites mêlées dans le même morceau. L'intérieur de ces cavités est toujours couvert d'une masse calcédonieuse pétrosiliceuse, où les parois en sont au moins couvertes; et sur cette couverture est ordinairement placé du quartz cristallisé, tantôt d'une couleur blanche, tantôt d'une couleur améthyste, ou rouge blanchâtre, souvent souillée par des calcaires ferrugineux, ou couverts de fer oligiste cristallisé, ou de fer oxidé; souvent toute la cavité est remplie de terre ferrugineuse noire de fer; on trouve aussi souvent sur les cristaux de quartz, des cristaux de chaux carbonatée en forme de prisme triangulaire; tous les deux sont souvent dans de grandes boules plus grandes d'un pouce. La masse siliceuse de ces boules, qui pénètre aussi autour du porphyre, lui donne une écorce qui est plus dure que l'autre masse du porphyre, c'est pourquoi il se conserve quand l'autre se décompose et est entraîné de loin dans les ruisseaux. Il est remarquable que toujours la partie extérieure de la couche de porphyre, sur laquelle les roches suivantes sont posées, est composée de ce porphyre en boule, et c'est pourquoi on le trouve toujours dans le voisinage de la roche amygdaloïde et les vieux conglomerats. On le voit entre *Winterstein* et *Ruhla*, sur toute l'étendue

de *Fridrichrode* jusqu'à la caverne de *Kniebreche*, vers *Klein-schmalkalden*, et plus vers l'est à la source de *Leina*, contrée dans laquelle le vieux conglomerat et la roche amygdaloïde accompagnent toujours le porphyre et le couvrent même sur la hauteur de la montagne ; à l'autre côté de cette couverture, on le retrouve à *Todenkopfe* au-delà de *Georgenthal*, et encore un peu plus en haut, alors au pied oriental de *Schnekopf*, à l'endroit appelé *Goldene Bruecke.*

L'amygdaloïde accompagne presque toujours le porphyre, et, comme nous l'avons déjà observé, particulièrement le porphyre en boule ; cependant on n'a pas fait assez de recherches sur son apparition. Sa base est *trappeuse* ou *wackeuse*, en plus ou moins grande quantité ; les amandes sont dans l'amygdaloïde ordinaire, en partie composées de calcédoine et de spath-calcaire, en partie de trous ronds couverts de terre verte, de cristaux de chaux carbonatée et de quartz, ou bien tout-à-fait vides. On le trouve très-beau sur la belle route au-delà de *Tabazr*, à *Kessel-graben* près de *Fridrichrode*, entre *Georgenthal* et *Alten-berg*, etc.

Le calcaire de transition paroît tout-à-fait manquer sur toute la moitié occidentale de la montagne ; mais en revanche il se montre dans la partie orientale sous le schiste argileux de nouvelle formation (peut-être schiste de grauwakke) et le grauwakke. On observe ces couches presque toujours dans les bas-fonds, quand on traverse la chaîne de montagnes qui s'étend depuis *Mengers-gereuth* du côté de la Franconie, au-delà de *Hammern*, *Steinach*, *Haselbach*, *Hasental*, *Spechtsbrunn*, *Bochbach*, *Graefenthal* et *Reichmansdorf*, jusqu'à *Hoheneich* du côté de Thueringue. Il y a dans celles-ci des carrières à *Suerbizgrunde* près de *Toes-chniz*, et elles sont connues sous le nom de *marbre de Schwarts-burg.* Sa couleur est, pour la plupart, foncée, grise ou noirâtre, souvent tout-à-fait noire, avec des taches rougeâtres ou brun-jaunâtre, et souvent traversée de veines de calcaire blanc. Il contient des pétrifications, des trochites et aussi quelques coquilles bivalves, mais aucun vestige de corail.

Le schiste argileux de transition et le grauwakke. A ceux-ci appartient premièrement le dépôt énorme du schiste argileux noir et gris-noirâtre, qui occupe de *Steinheide* jusqu'à *Lehesten*, toute la côte vers Thueringue de la montagne, une grande partie de la côte vers la Franconie jusqu'au-delà de *Hasenthal*, et qui se prolonge aux deux côtés de ces contrées jusqu'au pied extérieur

de

de la montagne, et est en même temps la vraie limite placée à ses plus hauts points à *Steinheide* et *Spechtsbrunnen*. Il en paroît encore des parties séparées entre le *grauwacke*, sur le *Fredersberg* et le *Geheg*, dans le *Tettau*, etc. La vraie limite entre ce schiste et le grauwakke, est formée par la vallée de *Langenauer* dans le bailliage de *Lauenstein*, dans le pays de Bamberg. Ses couleurs principales sont le noir et le gris. Comme ce schiste est presque toujours mince et horizontalement schisteux, alors on s'en sert beaucoup pour des schistes tabulaires. On en trouve de grandes carrières au-delà de *Sonnenberg* près de la route à *Feldberge*, à *Ehnesleite* près de *Forschengereuth*, près *Diethersdorf* au-delà de *Blankenburg*, près de *Ludwigstad* à *Donnersberg*, près de *Schmiedebach* au *Baerenstein* et près de *Lehesten*. Cette dernière est la plus grande de toutes, et mérite d'être vue. On trouve une variété singulière à *Feldberge*, au-delà de *Sonnenberg*, où le schiste se casse dans de longues écailles et est très-tendre, c'est pourquoi on le travaille pour des poinçons à écrire. On ne connoît nulle part d'espèce qui lui ressemble parfaitement. Non loin de cette carrière s'en trouve une autre dont le schiste est différent de toutes les deux sortes, et dont on se sert pour des pierres à aiguiser. Tout ce gîte schisteux contient, par-ci par-là, des parties de schistes à dessiner, et d'autres des schistes pétrosiliceo-quartzeux; il y en a aussi à différens endroits, qui est mêlé de pyrites et de quartz : ce dernier cependant est rare et en rognon.

Le vrai grauwakke ne se trouve que sur le flanc oriental de *Thueringer-Wald*, et succède au schiste argileux que nous venons de décrire, avec lequel il varie souvent. *Heim* dans sa *Description géologique de Thueringer-Wald*, pense qu'il est placé sous le schiste argileux. Nous avons observé au commencement, en parlant de ce schiste, qu'il est presque tout-à-fait placé du côté de la Franconie, et que dans les environs de *Ludwigstad*, *Lauenstein* et *Lehesten*, il se tire sur les côtes de Thueringe. Toutes les vallées qui s'écoulent dans le *Kranach* sont composées de cette roche, qui s'étend ainsi jusqu'à la hauteur au-delà de *Lehesten* et *Teuschniz*. La route de poste de *Sonnenberg* à *Judenbach*, y passe tout-à-fait. Il paroît ordinairement en bancs qui sont séparés l'un de l'autre par des crevasses qui courent droit et qui sont de puissance différente, en devenant régulièrement toujours plus foibles, à mesure qu'il s'approche du schiste argileux, et forme un vrai *schiste de graunakke*. On y trouve

aussi des parties en boules. Leur couleur est, pour la plupart, grise : cependant on en trouve de noirâtre, de blanchâtre, de rougeâtre, de jaune et de verdâtre. Leur base est la même que celle du schiste argileux : les autres parties de mélange sont composées de feld-spath quartzeux, d'une masse rougeâtre semblable à celle du porphyre, et de feuillets de mica d'une couleur argentine. Le quartz est le plus abondant ; il est rare que ses grains approchent de la grandeur d'une noisette ; ils sont arrondis et ont rarement des angles aigus. On voit un groupe de roches remarquable de grauwakke, près d'*Oberloch*, qui ressemble à un conglomerat d'ancienne formation.

Le conglomerat forme de la *roche morte* (todt liegende) rouge et grise, appelé *waldplatten*, du grès d'ancienne formation, et des couches stratiformes, est une des roches les plus importantes des *Thueringer-Wald* et de toutes la plus répandue. L'aile occidentale de *Thueringer-Wald*, s'élève sur une telle base et les roches modernes stratiformes vont droit en haut, et on trouve là toute une masse de montagne qui en est composée. Ceci est la contrée autour d'*Eisenach* et *Wilhelmsthal*. Les hautes et roides montagnes de *Wartburg*, de *Maedelstein*, tout le *Marienthal* près d'*Eisenach*, toutes les montagnes de *Mosbach*, *Hohe-Sonne*, autour de *Wilhelmsthal* jusque vers *Etterwinden*, *Altenstein* et *Ruhla*, sont seulement un conglomerat, et cette roche forme là d'immenses rochers escarpés. Entre ceux-ci, sont le *Moench* et la *Nonne*, près d'*Eisenach*, le *Verfluchte Jungferloch*, le *Gehaune-Stein*, le sanglot de rochers *Landgrafenloch*, la grande paroi des roches à *Schwarzenberg*, le *Wachstein* au-delà de *Mozbach* avec sa vue charmante, et plusieurs jolies parties de rochers sont connues dans le parc près d'*Altenstein*, et très-dignes d'être visitées. Il se tire du côté de Thueringe, auprès du pied de la montagne, et monte plusieurs fois jusqu'au dos le plus élevé ; on le trouve ainsi à *Breitenberg*, *Mittelberg* et *Troehberg*, au-delà de *Winterstein*, plus vers l'orient à *Zimmerberg* et *Tenneberg* près de *Tabarz*, avec des filons de spath-fluor, spath pesant et fer à *Wolfssteig*, près de *Fridrichrode*, où il y a une exploitation de mine de fer assez considérable. La couche devient extrêmement puissante près de *Georgenthal* et *Tambach*, et couvre tout le dos de la montagne au-delà de *Sperrhuegel* jusqu'au flanc de la Franconie, vers lequel il se tire aussi au pied depuis *Altenstein* jusqu'à ces contrées, et ne s'incline pas moins à quelques endroits, par exemple, à *Kniebreche* près *Kleinschmalkalden*,

presque jusqu'au dos le plus élevé. Il se montre le plus puissant, où il est placé en couche au-delà de la montagne entre *Finsterhergen*, *Neuen-Hause*, *Tambach*, *Dietharz*, dans *Leinegrund*, *Spiettergrund* jusqu'à *Schmalwassergrund*, vers *Hohenstein* et *Falkenstein*. Son sommet le plus élevé est le *Sperrhuegel*, au delà duquel il se tire en descendant de la côte de la Franconie au-delà de *Kernberg* dans l'*Ebertsgrund* près *Steinbach* dans la Hesse. Alors il se trouve de nouveau séparé au pied de la montagne, au nord près *Freidrichsanfang*, au sud près *Benshausen*, *Albrechts* et *Suhl*. Il devient de nouveau très-puissant près *Doerrberg* sous le *Schnekopf*, et monte jusqu'à vers *Schneetiegel* et le *Goldne-Bruecke* : il continue près de la montagne jusqu'à *Sturmheide* près *Illmenau* : il s'élève ici dans l'*Illmegrund*, et pour la seconde fois, mais dans une étendue très-étroite, il incline au-delà du dos de la montagne près *Sachsenstein*, *Mordfleck*, et au-delà de *Goldlauten* en bas vers *Suhl*. Il continue du côté de la Franconie dans une courte étendue dans le *Schwartzen Erlau* et le *Vescergrand*, ou à l'ouest dans le *Schleusegrund*, cependant avec une forme changée comme gris-rouge-brunâtre, jusque vers *Eisfeld*, où il est subitement coupé, et se montre premièrement à huit lieues de là près *Foeritz*, et se tire au-delà de *Neuhaus* et *Stockleim* jusqu'à *Kronach*. Du côté de Thueringe, il se montre de même de cette forme de *Langewiesen* à l'orient. Les caractères extérieurs de cette couche de roche remarquable, varient à l'infini; on la trouve comme conglomerat de la grandeur de la tête jusqu'au grain le plus fin du grès, même jusqu'à la ressemblance la plus trompeuse avec le schiste, et tantôt schiste de grès, tantôt schiste argileux, ainsi que tous les passages qu'on peut imaginer entre ces deux extrêmes. Là où il paroît distinctement comme conglomerat, il présente toujours des parties mélangées de morceaux de la roche primitive qui s'y trouvent plus près. Sa base est une pierre argileuse de couleur rouge ou verdâtre : la pierre schisteuse est tout-à-fait composée de cette masse, quand il ne contient pas de mine de transport, il est quelquefois aussi mêlé de parties calcaires, et alors il fait effervescence avec les acides. S'il paroît comme grès fin, alors il contient communément des feuilles de mica, et la masse argileuse y est placée en rognons.

La *formation de houille* de Thueringer-Wald paroît distinctement appartenir aux couches précédentes. Il n'est pas aisé de définir où la houille commence. On la trouve en très-grand

désordre, la plupart, au bout supérieur des gouffres étroits et toujours réunis avec le conglomerat cité, et la pierre calcaire stratiforme, ou pierre calcaire des Alpes, que nous allons décrire. Les espèces de schistes argileux et de grès qui l'accompagnent souvent, appartiennent sans doute au premier de ces rochers. On la trouve du côté de Thueringe au *Ehernen Kammer*, non loin de *Ruhla*, avec du grès d'un grain fin et le schiste argileux qui contiennent des empreintes de fougères. Ils sont couverts à *Tenneberg*, non loin de *Tabarz*, du calcaire des Alpes. Ils paroissent de nouveau près *Mannebach* et *Ilmenau*, avec des schistes impressionnés, et de même à *Mordflek* près de *Schmuecke*, plus vers l'orient on ne trouve plus de houille du côté de Thueringe. Il y en a du côté de la Franconie dans *Altenthal* près *Kleinschmalkalden*, avec du schiste argileux et du même à *Birkleite*, non loin de *Steinbach* en Hesse; alors dans le *Hasselbach*, près du moulin de *Bermbacher*, à *Regberge*, non loin de *Benhausen*, près *Breitenbach* à la sortie de *Vessergrunde*, près *Crock*, non loin d'*Eisfeld*, et enfin près de *Stockheim* aux frontières de *Bamberg* et *Meiningen*, où l'on fait une exploitation importante de houille.

Le *calcaire des Alpes* dans le Thueringer-Wald, offre de très-grandes différences en variétés et en puissances. A celle-ci appartient la pierre appelée *zechstein* (pierre d'écot) avec le schiste marno-bitumineux, le calcaire coquillier, beaucoup de pierres puantes et le calcaire rude. Le schiste marno-bitumineux qui forme partout où il se montre la couche supérieure, et qui se fait remarquer par les minérais de cuivre et de plomb qu'il contient, par ses houilles riches en empreintes de poissons et de fougères rares, se montre premièrement au bout occidental de la montagne près *Kupfersuhl;* là on trouva l'empreinte remarquable d'un squelette, qui étoit autrefois dans la collection de *Spener*, et qui se trouve aujourd'hui dans le Cabinet royal minéralogique de Berlin, et qu'on a reconnu pour l'empreinte d'un squelette de crocodile. On trouve, après le schiste marneux plus loin du côté de Thueringe près *Mosbach*, *Farnrode*, *Seebach*, *Fischbach*, *Kabarz*, *Tabarz*, *Katterfeld*, dans la vallée de *Mittelwasser* derrière *Tambach*, à *Sperrhuegel*, près d'*Ilmenau*, où on l'exploite en grand, jusque vers *Saalfeld*. On le trouve du côté de la Franconie, près *Waldfisch*, *Gumpelstadt*, *Glucksbruun* contenant beaucoup de cuivre, à *Kniebreche* au-delà de *Kleinschmalkalden*, à *Hohenwarte*, dans *Klinggraben* près

Floh, à *Kuhberg* dans la vallée d'*Ebart*, à *Kernberg* et *Birkleit*, près *Goldlauter* avec des rognons de cuivre et de la pyrite arsenicale. Plus vers l'orient on ne trouve plus les couches du schiste marno-bitumineux. Cette couche est régulièrement couverte de *zechstein*, qui souvent contient des *gryphites* : la couche devient plus puissante, alors on le trouve ordinairement accompagné de ses autres variétés. Il est très-puissant vers le nord ouest de la montagne : et aussi d'*Eisenach* vers *Oherelln*, *Foertha*, *Eckartshausen*, *Burkarsrode*, *Kupfersuhl*, *Waldfisch* et *Schweina*. Au dernier endroit il s'élève en masses énormes comme calcaire rude, et forme quelques montagnes ornées de groupes de rochers, dans l'un desquels se trouve la grande grotte sous *Altenstein*. La pierre poreuse au-delà de *Gluecksbruun*, est composée de ce calcaire. Il passe de là plus loin au-delà de *Steinbach*, de *Meininge*, *Klinge*, au pied méridional de la montagne au-delà de *Bayrode* et *Mommel*, au-delà de *Herge*, *Wallenburg* et *Stahberg*, et devient à *Seligenthal* couvert de grès. Souvent il est placé dans cette direction, ainsi que le conglomerat, immédiatement sur des roches primitives. Il paroît dans des parties isolées à l'autre côté de *Floh*, dans la vallée d'*Eber*, à *Hellmers* et au *Komberge*. Aux contrées de *Dollmar* il passe dans une montagne qui est déjà hors de cette chaîne, et le *petit Dolmarr* en est composé : alors il se tire près de *Virnau* vers *Benshausen* et *Albrecht*, où le grès le couvre de nouveau. Il se montre encore entre *Suhl* et *Schleusingen* dans l'*Erlau*, se tire au-delà de la vallée de *Schleuse* et forme deux montagnes entre *Schleusingen* et *Eisfeld*, près de *Wilhemsbrunnen* et *Gerhandrgereuth*, et cesse tout-à-fait non loin de là. Il paroît aux côtés de Thueringe avec beaucoup plus d'interruptions : il se tire là d'*Eisenach* vers *Ebartsbergen*, et forme près *Seebach* le très-élevé *Marktberge* avec de grands groupes de rochers et une caverne connue sous le nom de *Backofenloch*, mais qui jusqu'à présent n'a pas été bien examinée. Les *Marktberge* ont une riche et belle végétation. On le voit après en partie près *Kaharz*, *Tabarz*, *Zimmerberge*, *Schorn* près *Engelsbach*, *Katterfeld*, *Doerberg*, *Martinrode*, *Ilmenau*, et il forme à la fin une longue étendue de *Koenigssée* au-delà de *Quittelsdorf*, *Blankenburg* et *Koeniz* jusqu'à *Camsdorf*. Sa couleur est toujours grise, ou gris-jaunâtre, tantôt plus claire, tantôt plus foncée. Sa texture est compacte, sa cassure écailleuse, et particulièrement dans le calcaire rude poreux ; il est souvent pénétré de bitume,

et devient alors une pierre fétide. Il contient presque toujours des pétrifications, surtout le calcaire rude, qui est rempli de petites coquilles bivalves; ils sont plus rares dans la pierre fétide. Ces fentes qui donnent origine aux cavernes qui se trouvent en divers endroits, sont caractéristiques à cette roche.

Métaux. Il convient d'en parler en cet endroit, car il paroît que le vrai gisement métallique de Thueringer-Wald a lieu entre la pierre calcaire des Alpes et les roches primitives. Les substances métalliques ne se montrent dans aucune montagne stratiforme plus moderne que le zechstein, et toutes se perdent avant qu'elles approchent de la montagne primitive ou n'y pénètrent pas profondément. Les plus grandes couches métalliques se trouvent entre la pierre calcaire des Alpes, la roche morte et la montagne primitive.

Fer. C'est le métal qui appartient principalement à ces montagnes; il perce presque dans toutes les espèces de roches et couches, et paroît sans cela dans des masses toutes particulières, principalement du côté méridional. De *Schweina*, au-delà de *Liebenstein*, *Bayrode*, *Herges* et *Seligenthal* jusqu'à *Asbach*, les couches de mine de fer accompagnent sans cesse la limite des montagnes primitives et stratiformes, et là sont placées des masses énormes dans le *Mommel* et *Stahlberge*, dans lesquelles il y a une ancienne exploitation très-importante. La mine de fer paroît principalement comme fer oxidé brun compacte, fer oxidé hématite brun, chaux carbonatée ferrifère et encore une autre espèce, et est toujours accompagnée du spath pesant. Le *Stahlberg* contient de beaux morceaux de cabinet de cette sorte, entre lesquels on remarque le fer oxidé hématite noir en stalactite, avec des dendrites blancs et la chaux carbonatée ferrifère cristallisée. Là où la pierre calcaire s'étend vers le petit *Dollmar*, et est entourée de grès; là, la mine de fer se perd, mais reparoît de nouveau près de *Suhl* et *Albrechtswieder;* aussi trouve-t-on qu'on l'exploite là. Elle est placée près *Alstaedt*, *Neuhof*, *Gethliz* et le *Schleuse*, entre le granit, le grunstein primitif et les montagnes stratiformes : plus loin il se perd. Du côté de Thueringe on trouve des vestiges séparés de la mine de fer et de l'ancienne exploitation dans le pays d'*Eisenach* entre *Farnrode* et *Thal*, près *Ruhl*, *Winterstein*. L'exploitation dans le *Wolfsteige* près *Friedrichrode*, est en pleine activité, le dépôt de mine de fer s'y trouve dans la roche morte et dans les montages primitives, et donne principalement du fer oxidé hématite et fer oxidé brun compacte,

avec du quartz et du spath pesant. On en rencontre plus loin des vestiges séparés, derrière *Tanbach* dans le *Spittergrunde*, dans le *Schmalwassergrund*, non loin de *Falkenstein*, près *Schwarzwald*, tous à la frontière de la roche morte (todt liegende), et ainsi plus loin jusqu'à *Koenigssee*, *Blankenburg*, *Kamsdorf* et *Koeniz*. Dans ces quatre derniers endroits, la mine de fer est située près du schiste argileux.

Le *cuivre* est, après sa quantité, le second métal dans le rang de ceux qu'offre le Thueringer-Wald. Il paroît principalement comme pyrite, entremêlé dans le schiste marno-bitumineux, qui souvent en est excessivement riche. On l'a déjà marqué, en parlant des couches qu'on exploite; aussi a-t-on déjà parlé du filon avec de belles mines de cuivre, qui s'étend près de *Ruhla* dans le granit. Les rognons de cuivre près *Goldlanter*, contiennent, pour la plupart, du cuivre gris. On trouve sur les filons de *Saalfeld*, toute sorte de mines de cuivre, et en partie d'une beauté rare.

Le *plomb* est aussi mêlé dans le schiste argilo-bitumineux, comme plomb sulfuré, tantôt en grande, tantôt en petite quantité. Il fut autrefois d'un grand produit à l'exploitation d'*Ilmenau*, à raison de la grande *quantité d'argent* qu'il contenoit.

Ceci est aussi la seule manière dont l'argent se trouve dans le Thueringer-Wald.

L'or se trouve, comme on le sait, dans les sables de la *Schwarza*, et d'après des observations récentes de *Voigt* et de *Heim*, il est placé dans le quartz entre deux espèces de schistes argileux qui se touchent, et où il paroît aussi des pyrites sulfureuses et arsenicales et un ocre ferrugineux.

Le *cobalt* a été trouvé en quantité à différens endroits; il se trouve principalement sur des filons qui s'étendent dans le *Zechstein*, au travers du schiste marneux bitumineux, jusque dans la roche morte. Il se montre ainsi près de la manufacture du bleu d'azur de *Gluecksbrunn*, peu loin d'*Altenstein*, et à *Schweina* au *Heidelberg*. L'exploitation fut ici autrefois très-considérable, mais elle est à présent épuisée. On trouve ici le plus beau cobalt gris, toute espèce de cobalt oxidé noir et le cobalt arseniaté, et fleurs de cobalt. Aussi trouve-t-on ici le bismuth et l'arsenic qui accompagnent ordinairement ce métal, le dernier, sous différens rapports, est principalement beau, comme *pharmacolite*, chaux arseniatée, à la mine de *Gluecksbrunnen*. On trouve encore

comme matière de filon, la chaux carbonatée, le spath pesant, et particulièrement une chaux carbonatée ferrifère perlée ou braunspath, de la couleur de vert pistache cristallisé en pyramides à trois faces, qui forme de grands ronds et globules; et du bitume dans le spath pesant, etc. : il y a en outre, une exploitation de cobalt sur la pente méridionale de Thueringer-Wald, peu loin d'*Asbach* à *Komberge*, du côté septentrional, dans *Kesselgraben* près *Friedrichrode;* il y en avoit une autrefois près *Katterfeld*, dans le duché de Gotha. On n'exploite plus à ce dernier endroit depuis nombre d'années. Enfin il se trouve aussi à *Saalfeld* un riche dépôt de ce métal qu'on y exploite.

Le *titan* paroît par-ci par-là, entremêlé principalement dans quelques variétés de cyanite et de granit.

Le *manganèse* se trouve près d'*Ilmenau* dans le porphyre, à *Stahlberg*, etc., et on s'en sert aux verreries.

Les montagnes d'alluvion qui entourent le Thueringer-Wald, dans de petits promontoires, sont composées de *chaux sulfatée*, de *pierre calcaire fétide*, de grès et de calcaire stratiforme, et son apparition est assez connue par les ouvrages du célèbre *Voigt*. Le plus grand nombre de ces promontoires, surtout le plus grand, sont composés de grès.

Le *basalte* ne se trouve que dans de certains points, qui sont déjà probablement hors de la chaîne ordinaire de la montagne. Ceux-ci sont le *Pflasterkaute* près *Eisenach*, le *Stopfelskuppe* près *Marksuhl*, le *Dollmar* près *Kuehndorf* et *Steinburg* près *Suhl*, où le basalte est en couches sur le grès ou sur le calcaire stratiforme.

D'autres sortes de pierres qui se trouvent encore comme matière de filon, tantôt en parties séparées, tantôt comme gîte, etc., et qui peuvent présenter quelque intérêt ou être utiles, sont : la *chaux carbonatée*, le *spath-fluor* dans le grand filon à *Flusberge*, au-delà de *Steinbach* près *Katterfeld*, *Suhl*, etc,; de la chaux sulfatée en très-grands cristaux dans le stolle de duc *Ernst* près de *Reinhardsbrunnen ;* le schiste rempli d'empreintes de poissons près *Glueckbrunn*, *Schmerbach*, *Kupfersuhl*, *Ilmenau*, et en beaucoup d'autres endroits; *spath pesant*, *peridot* dans le basalte; des *grenats* dans quelques granits près *Liebenstein*, *Lepidolith* non loin de *Ruhla;* amphibole (hornblende) en différentes formes; *schoerl*, dans le granit près *Schweina;* du *jaspe* comme parties séparées dans certains porphyres; *calcédoin*, *carneol*,

carnéol, *pétrosilex* et des *espèces d'agate* de la même manière et souvent comme gîte; beaucoup de variétés de *feld-spath* et *quartz; améthyste*, principalement près *Broterode* et dans les boules de porphyre. Les espèces de serpentine et de talc paroissent tout-à-fait manquer dans les montagnes de Thueringue.

Ce court apperçu des objets minéralogiques de Thueringer-Wald prouve qu'il n'est pas tout-à-fait sans intérêt pour le minéralogiste, quoiqu'il offre un champ beaucoup plus vaste et beaucoup plus instructif pour le géologue et le géognoste.

Le Cabinet minéralogique de l'École des Mines, dont l'arrangement fait tant d'honneur aux connoissances de mon ami M. Tonnellier, possède une très-belle suite des roches et des minéraux de Thueringer-Wald, qu'on doit à l'infatigable Héron de Villefosse. (*Note du Traducteur.*)

JOURS.	THERMOMÈTRE EXTÉRIEUR CENTIGRADE. Maximum.		Minimum.		A Midi.	BAROMÈTRE MÉTRIQUE. Maximum.		Minimum.		A midi.	THERM. INT. A MIDI.
	heures.	°	heures.	°		heures.	mill.	heures.	mill.	mill.	°
1	à 1 s.	+27,40	à 4 m.	+16,00	+27,00	à 7 m	761,28	à 9 ½ s	758,02	760,32	21,5
2	à midi	+27,75	à 9 s.	+16,50	+27,75	à 9 s	758,86	à 4 m	756,24	756,28	21,7
3	à midi	+22,50	à 11 s.	+13,25	+22,50	à 11 s	765,24	à 4 m	760,68	763,78	21,0
4	à 3 s.	+19,10	à 10 ½ s.	+10,25	+18,50	à 9 ¼ m	765,08	à 10 ½ s	762,60	765,06	19,5
5	à midi	+18,00	à 10 s.	+10,25	+18,00	à 4 m	759,36	à 10 s	754,28	755,84	19,7
6	à 3 s.	+17,40	à 4 m.	+ 9,00	+16,25	à 4 m	753,12	à 5 ¼ s	750,45	751,96	18,2
7	à 3 s.	+21,40	à 4 m.	+ 9,75	+19,78	à 10 ½ s	752,36	à 4 m	751,00	751,56	19,0
8	à midi	+24,00	à 4 m.	+ 9,40	+24,00	à 9 m	753,04	à 9 ½ s	752,40	752,82	19,6
9	à 3 s.	+17,50	à 4 m.	+12,00	+16,40	à 4 m	750,28	à 3 s	746,80	748,08	18,1
10	à midi	+19,25	à 11 s.	+11,00	+19,15	à 11 s	757,52	à 4 m	749,92	753,36	18,1
11	à midi	+23,25	à 4 m.	+ 9,50	+23,25	à midi	759,38	à 4 m	757,94	759,28	18,8
12	à midi	+25,50	à 4 m.	+10,00	+25,50	à 9 ½ s	760,68	à 9 ½ m	756,84	756,96	19,2
13	à 3 s.	+20,25	à 4 m.	+ 9,75	+19,25	à midi	765,52	à 4 m	763,08	765,52	19,6
14	à midi	+24,77	à 4 m.	+10,65	+24,77	à 4 m	764,52	à 9 ¾ s	759,22	762,70	20,0
15	à midi	+20,25	à 9 ¾ s.	+12,50	+20,25	à 7 m	757,28	à 5 ¼ m	755,20	756,00	19,8
16	à 5 ½ s.	+17,25	à 4 m.	+12,25	+17,00	à 9 ½ s	761,12	à 4 m	756,18	759,44	19,3
17	à 3 s.	+18,25	à 4 m.	+ 9,75	+16,40	à midi	761,72	à 4 m	760,92	761,72	18,3
18	à midi	+15,25	à 4 m.	+ 9,75	+15,25	à 4 m	760,00	à 6 s	758,64	759,50	17,4
19	à 3 s.	+17,00	à 4 m.	+ 8,50	+15,75	à 10 ¾ s	760,98	à 3 s	759,32	759,82	17,3
20	à midi	+16,25	à 4 m.	+ 8,75	+16,25	à 10 m	763,88	à 4 m	761,20	762,04	17,4
21	à midi	+17,00	à 4 m.	+ 7,25	+17,00	à 9 m	764,52	à 6 s	764,02	764,64	17,4
22	à 3 s.	+18,12	à 4 m.	+ 7,25	+17,25	à 4 m	764,00	à 5 ¼ s	762,54	763,30	17,4
23	à 3 s.	+18,00	à 4 m.	+ 8,75	+17,12	à 9 ¾ m	764,28	à 5 ½ s	762,60	763,92	17,3
24	à 3 s.	+20,25	à 4 m.	+ 9,00	+19,75	à 9 ½ m	763,10	à 3 ¼ s	762,16	762,90	17,6
25	à 3 s.	+22,15	à 4 m.	+10,75	+21,15	à 7 m	763,72	à 6 s	762,44	763,64	19,2
26	à 9 m.	+18,25	à 4 m.	+12,75	+17,75	à 7 m	763,04	à 11 s	760,50	762,60	19,3
27	à 3 s.	+21,60	à 4 m.	+13,15	+20,75	à 9 m	759,78	à 6 s	758,24	759,44	18,8
28	à 0 ¼ s.	+24,65	à 4 m.	+10,00	+22,90	à midi	759,10	à 3 s	758,50	759,10	19,7
29	à 9 ½ m.	+23,75	à 4 m.	+11,25	+19,10	à 7 m	757,22	à 6 s	755,40	757,20	19,4
30	à midi	+19,00	à 4 m.	+10,00	+19,00	à 7 m	758,00	à 3 s	756,50	757,32	19,0
Moyennes.		+20,47		+10,63	+19,87		760,26		757,79	759,22	18,9

RÉCAPITULATION.

	Millim.	
Plus grande élévation du mercure	765,52	le 13
Moindre élévation du mercure	746,80	le 9
Plus grand degré de chaleur	+27,75	le 2
Moindre degré de chaleur	+ 7,25	le 21
Nombre de jours beaux	17	
de couverts	11	
de pluie	15	
de vent	30	
de gelée	0	
de tonnerre	5	
de brouillard	5	
de neige	0	
de grêle	1	

NOTA. Nous continuerons cette année à exprimer la température au degré du thermomètre cen-
centièmes de millimètre. Comme les observations faites à midi sont ordinairement celles qu'on
le thermomètre de correction. A la plus grande et à la plus petite élévation du baromètre
conclus de l'ensemble des observations, d'où il sera aisé de déterminer la température moyenne
conséquent, son élévation au-dessus du niveau de la mer. La température des caves est également

JUIN 1813.

JOURS.	HYG. à midi.	VENTS.	POINTS LUNAIRES.	VARIATIONS DE L'ATMOSPHERE. LE MATIN.	A MIDI.	LE SOIR.
1	78	N-E.		Couvert.	*Pluie*, grêle, tonnerre.	Nuageux.
2	83	E.		Nuageux.	Nuageux.	*Pluie*, tonnerre.
3	71	N-O.		Quelques éclaircis.	*Idem.*	Beau ciel, pluie à 5 h.
4	76	*Idem.*		Couvert, brouillard.	Couvert.	Couvert.
5	76	N.	P.Q. à 9h 26′ s.	Couvert.	*Idem.*	*Pluie* fine.
6	69	N-E.		*Idem.*	Très-nuageux.	Très-nuageux.
7	70	E.		Très-nuageux.	Nuageux.	Beau ciel.
8	74	S-E.		Pet. nuag. à l'hor.	Quelques éclaircis.	*Pluie*, tonnerre.
9	84	S-S-E.		*Pluie* abondante.	*Pluie.*	*Pluie* abondante.
10	83	O.	Lune apogée.	*Pluie.*	Couvert.	Beau ciel.
11	83	S.		Quelques éclairc., br.	Nuageux.	*Idem.*
12	86	S-E.		Nuageux.	*Idem.*	Couvert, éclairs.
13	69	O.		*Idem.*	*Idem.*	Beau ciel.
14	73	S-O.	P.L. à 0h 41′ m.	Très-nuageux, brou.	*Idem.*	Nuageux.
15	73	O.		Très-nuageux.	*Idem.*	*Idem.*
16	71	N.		*Pluie.*	Quelques éclaircis.	*Idem.*
17	73	N-O.		Très-nuageux.	Couvert.	Couvert.
18	73	N-E.		Petite *pluie.*	*Pluie.*	*Pluie.*
19	74	N.		*Idem.*	Très-nuageux.	Beau ciel.
20	78	*Idem.*		Nuageux.	Petite *pluie.*	Nuageux.
21	75	*Idem.*	D.Q. à 4h 25′ s.	*Idem.*	Couvert.	*Pluie.*
22	70	*Idem.*		*Idem.*	Très-nuageux.	Beau ciel.
23	70	N-E.		Couvert.	*Idem.*	*Idem.*
24	67	*Idem.*		Petits nuages à l'hor.	Petits nuages.	Nuageux à l'horizon.
25	68	*Idem.*	Lune périgée.	Beau ciel.	Beau ciel.	Superbe.
26	74	*Idem.*		Légères vapeurs.	Légérement couvert.	*Idem.*
27	74	*Idem.*	N. L. à 6h 36′ m.	Nuageux.	Petite *pluie.*	*Pluie* par interv., ton.
28	81	S-O.		*Idem*, léger brouil.	Très-nuageux.	Beau ciel.
29	82	S.		*Idem.*	*Pluie*, tonnerre.	*Pluie*, tonnerre.
30	75	S-O.		Nuages, à l'horizon.	*Pluie* par intervalles.	*Pluie* par intervalles.
	Moy. 75,0					

RÉCAPITULATION.

Jours dont le vent a soufflé du

N	6
N-E	8
E	2
S-E	2
S	3
S-O	3
O	3
N.-O	3

Therm. des caves { le 1er 12°,100 / le 16 12°,100 }

Eau de pluie tombée dans le cours de ce mois, 82mm50 = 3 pouce 0 lig. 6 dixièm.

tigrade, et la hauteur du baromètre suivant l'échelle métrique, c'est-à-dire en millimètres et emploie généralement dans les déterminations des hauteurs par le baromètre, on a mis à côté et du thermomètre, observés dans le mois, on a substitué le *maximum* et le *minimum* moyens, du mois et de l'année, ainsi que la hauteur moyenne du baromètre de l'Observatoire de Paris et par exprimée en degrés centésimaux, afin de rendre ce Tableau uniforme.

SUITE DES VUES

SUR

L'ACTION GALVANIQUE,

PAR J.-C. DELAMÉTHERIE,

J'AI prouvé dans le cahier précédent de ce Journal, que l'action galvanique est, avec le concours de l'eau, la principale cause de la fermentation.

Cette fermentation est ordinairement accompagnée d'une chaleur plus ou moins considérable, qui quelquefois passe à l'inflammation. Des meules de foin humide s'échauffent considérablement, et quelquefois s'enflamment. (*Voyez* Senebier, *Journal de Physique*, tom. XVII, pag. 433.)

Du chanvre, du lin, des étoffes... imbibées d'huile, s'échauffent, et souvent s'enflamment. On en a divers exemples dans les magasins de marine. On en a cité plusieurs dans le *Journal de Physique*, (tom. XX, pag. 1, et jusqu'à 30.)

L'inflammation des pyrites exposées à l'air humide, celle du fer et du soufre humectés d'eau, (dans l'expérience fameuse de Lémery)..., paraissent toutes des effets de l'action galvanique.

L'inflammation des pyrophores, celle des huiles sur lesquelles on verse de l'acide nitrique, celles..., sont peut-être encore dues à ces mêmes causes.

Ces faits prouvent que l'action galvanique peut produire chaleur et inflammation, de la même manière que l'étincelle tirée d'une puissante pile.

Or nous avons vu que tous les grands globes paroissent galvanisés : et la chose est prouvée par les *faits*, relativement au globe terrestre. Il est dans un état habituel d'électricité, qui le fait appeler par les physiciens le *magasin commun*. Nous en

avons assigné la cause dans la composition de ces globes, qui sont formés de substances hétérogènes, lesquelles se galvanisent mutuellement.

Ce galvanisme du globe terrestre paroît être la cause principale des effets volcaniques, des tremblemens de terre...

Ces globes peuvent donc, dans certaines circonstances, s'enflammer, ou au moins devenir nébuleux. C'est ce que les faits démontrent.

Les COMÈTES deviennent nébuleuses à leur périhélie, et même quelquefois paroissent enflammées.

La LUNE paroît jouir d'une foible nébulosité : car dans ses éclipses la portion éclipsée qui n'est pas éclairée par les rayons du soleil, s'apperçoit néanmoins, et a un foible éclat, qu'on appelle *lumière cendrée.*

« On voit distinctement après la nouvelle lune, dit Lalande, » dans son *Astronomie*, § 1412, que le croissant qui en fait la » partie la plus lumineuse, est accompagné d'une lumière foible » répandue sur le reste du disque. Elle nous fait entrevoir toute » la rondeur de la lune; c'est ce qu'on appelle LUMIÈRE CENDRÉE.

VÉNUS a également ses phases, et son corps paroît jouir d'une foible lumière, ou d'une *lumière cendrée.*

Il en est de même probablement de Jupiter et de toutes les autres planètes, de la terre elle-même.

Il est probable que cette *lumière cendrée* provient de l'état galvanique de tous ces corps, qui leur donne un état nébuleux.

Les astronomes attribuent, à la vérité, la *lumière cendrée* de la lune, à la lumière réfléchie de la terre sur cet astre. Mais cette supposition ne pourroit avoir lieu pour Vénus et les autres planètes, ni pour les comètes.

Les soleils et les étoiles sont également composés de parties *hétérogènes;* car les taches de notre soleil ne sont pas lumineuses comme les autres parties de sa masse. Il y a donc également galvanisme dans ces astres, *suivant les analogies.*

Ne peut-on pas conjecturer, *suivant ces mêmes analogies*, que c'est ce galvanisme qui les rend lumineux, et leur donne la grande chaleur qu'ils manifestent? car ce sont des effets analogues à ceux que produit l'étincelle de la pile voltaïque. Cette étincelle est très-brillante, et produit une chaleur capable de fondre des corps très-réfractaires.

Cependant les rayons solaires ne paroissent pas jouir de cette chaleur par eux-mêmes, ainsi que nous l'avons dit précédemment; car ils n'en ont point, ou très-peu sur les montagnes élevées, quoique leur lumière y soit très-vive et très-pure. Ils n'acquièrent cette chaleur que par leur contact avec les corps terrestres, qui leur sont *hétérogènes*. Il y a donc galvanisme entre ces corps et les rayons solaires, d'où naît cette chaleur;

Et une action plus ou moins énergique sur les corps qui y sont exposés : ils sont plus ou moins décomposés, plus ou moins altérés, ainsi que nous l'avons vu pour le muriate d'argent...

C'est probablement à la même cause qu'est dû l'état lumineux de la matière nébuleuse elle-même; car elle paroît composée de parties *hétérogènes*, qui par conséquent doivent se galvaniser.

Mais la chaleur augmente le galvanisme, et le froid le diminue, et même peut le faire disparoître.

C'est un fait que Desseignes a constaté par un grand nombre d'expériences (*Journal de Physique*, tom. LXXIII, pag. 23 et 417). Il a galvanisé des grenouilles, et les ayant placées dans des vases entourés de glace, leur galvanisme a diminué, et même disparu.

Les comètes, qui paroissent de matière nébuleuse, nous paroissent opaques à leur aphélie : en s'éloignant du soleil, leur lumière diminue, enfin elle disparaît. Mais elles redeviennent lumineuses à leur périhélie : leur plus grand éclat est lorsqu'elles sont les plus proches du soleil.

Les planètes paroissent également jouir de quelques nébulosités, ainsi que nous venons de le prouver.

D'autres faits viennent à l'appui de ceux-ci pour prouver que l'état lumineux de la matière nébuleuse provient du galvanisme.

Le fluide électrique se répandant dans un vaisseau privé d'air par la machine pneumatique, donne une lumière DIFFUSE, qui a beaucoup de rapport avec la matière nébuleuse.

Les aurores boréales ont également une lumière DIFFUSE, analogue à la matière nébuleuse. Or ces aurores qui sont proche de notre globe, sont regardées par les physiciens, comme un phénomène électrique.

D'autres aurores boréales, qui paroissent éloignées de notre

globe de deux à trois cents lieues, suivant de Mairan, paroissoient être produites par une matière nébuleuse.

La lumière zodiacale est également un effet de la matière nébuleuse, comme je l'ai dit, *Discours préliminaire* de cette année, pag. 67 ; et c'est également l'opinion de Laplace.

Nous pouvons donc regarder l'état de la matière nébuleuse, comme très-analogue à celui de l'aurore boréale proche notre globe, à celui du fluide électrique dans des espaces privés d'air atmosphérique...

La phosphorescence des corps terrestres a également beaucoup d'analogie avec la matière nébuleuse, comme je l'ai dit, *Discours préliminaire*, tom. LXXVI, pag. 66: elle en paroît un effet.

Tous les corps galvanisés sont, comme les piles puissantes, environnés d'une atmosphère galvanique.

Les grands globes étant dans un état continuel de galvanisme, doivent donc également avoir de puissantes atmosphères galvaniques.

Ces atmosphères remplissent les espaces intermédiaires entre ces grands corps.

Elles agissent sur tous les corps en raison des masses et de l'inverse des carrés des distances : car c'est la loi générale de tous les fluides éthérés, l'électrique, le magnétique...

Cette action des atmosphères galvaniques paroît être la cause de la gravitation universelle, comme nous l'avons dit précédemment.

Cette matière nébuleuse dont Herschel croit que le ciel et les astres ont été formés, paroît avoir été connue de quelques philosophes hindoux (1); car Strabon, en parlant de l'Inde, dit : il y a deux classes de philosophes, les Germanes et les Brachmanes. Ces derniers admettent, outre les quatre élémens, une cinquième substance, qu'ils appellent *akasch*, dont ils disent que le ciel et les astres sont composés.

Et prœter quatuor elementa quintam AKASCH *quœdam naturam esse*, EX QUA COELUM ASTRAQUE CONSTANT.

---

(1) Comme je l'ai dit en 1805, dans mon ouvrage *de la Nature des Êtres existans*, pag. 278, avant que Herschel eût publié son travail *sur la Matière nébuleuse*.

Alexandre ayant fait passer à Aristote les ouvrages des Brachmanes, celui-ci adopta leur opinion sur l'*akasch*, à laquelle il donna le nom d'*entelechion*, ou matière qui se meut continuellement. C'est ce que nous apprend Cicéron dans ses Tusculanes, livre premier, § 10.

ARISTOTELES quintum genus adhibet vacans nomine: sic et ipsum animum εντελεχειων appellat novo nomine, *QUASI QUAMDAM CONTINUATAM MOTIONEM ET PERENNEM.*

Tous les philosophes de la Grèce admirèrent également ce même principe, cette cinquième substance; ils la regardèrent, ainsi que Aristote, comme un esprit, *animum.*

Ils furent plus loin, et dirent que tous les esprits, les theos θεως, étaient formés de cette cinquième substance, parce qu'ils ne concevaient pas que ces θεως pussent être formés d'un des quatre autres élémens, le feu, l'air, la terre ou l'eau. Ils croyoient d'ailleurs que ces θεως avoient un mouvement continuel, comme l'*entelechion* [*Voyez* mon ouvrage de la *Nature des Etres existans*, pag. 260 (1).]

Mais quelle est cette matière nébuleuse, cet akasch, quelle est sa nature? Nous l'ignorons. La nature de toutes les substances nous est cachée. Nous ne connoissons que quelques effets.

Cette matière nébuleuse existe. On la voit, C'EST UN FAIT CERTAIN.

---

(1) Cette matière nébuleuse étoit, bien antérieurement à Alexandre, connue des anciens philosophes grecs qui, sans doute, en avoient eu connoissance dans leurs voyages dans l'Inde; car voilà ce qu'en dit *Deslandes*, *Histoire de la Philosophie*, tome I, pag. 251.

« Il paroît que dans l'antiquité la plus reculée (il cite plusieurs anciens philosophes) on n'admettoit qu'une seule substance... divisée en trois parties qui, réunies ensemble, forment ce que Pythagore appeloit le TOUT.

» La première partie de cette substance est proprement ce qui détermine l'essence des génies....

» La seconde partie compose les globes célestes, le soleil, les étoiles fixes, les planètes, *ce qui brille d'une lumière primitive et originale.*

» La troisième, enfin, compose les corps et généralement tout l'empire sublunaire, que Platon dans le Timée nomme le *séjour du changement*, la mère et la nourrice du sensible. »

On voit que cette seconde partie, dont sont composés les astres, suivant ces philosophes, *qui brille d'une lumière primitive et originale*, est la matière nébuleuse, ou l'AKASCH.

Pythagore et plusieurs autres philosophes avoient été s'instruire dans l'Inde.

Mais

Mais les effets qu'on lui attribue, et les qualités qu'on lui suppose, *ne sont pas également certains.*

Herschel a observé avec beaucoup d'exactitude cette matière nébuleuse. Il l'a suivie dans tous ses états. (*Voyez* son *Mémoire, Journal de Physique*, et les planches, tom. LXV, pag. 121); le résultat de ces observations l'a conduit à croire que cette matière nébuleuse est la matière dont est construit le ciel, c'est-à-dire tous les astres lumineux ou non-lumineux.

Il vient d'appuyer son opinion par les observations qu'il a faites de la belle comète de 1811.

Laplace soutient la même opinion (Voyez le *Cahier précédent*).

Le globe terrestre étant un de ces astres, doit donc, *suivant cette opinion*, avoir été également formé de matière nébuleuse, et par conséquent tous les corps terrestres.

Dans cette opinion, on doit donc dire que la matière première dont sont formés tous les corps existans, étoit primitivement à l'état nébuleux, ou a acquis cet état nébuleux avant que de former ces corps.

Mais cette matière étoit-elle d'une même nature et homogène? et auroit-elle pu, en la supposant homogène, former les divers élémens et des corps si différens?

Il paroît plutôt que cette matière nébuleuse est composée de différens principes hétérogènes, rendus nébuleux par la même cause.

Le fluide lumineux est composé de divers rayons *hétérogènes*, qui ont le même état lumineux ou nébuleux.

Il paroît donc qu'on peut conclure de tous ces faits, *en ne nous écartant pas des analogies*, que,

1°. La matière première dont est composé l'univers qui nous est connu, peut nous paroître sous deux états différens, ainsi que nous l'appercevons dans les comètes à différentes époques.

a. Elle peut, à l'état nébuleux ou lumineux, être diffuse, comme dans les comètes à leur périhélie. La comète de 1810, observée par Flaugergues, et dont il a donné la figure dans ce *Journal*, tom. LXXIII, ressembloit à une nébuleuse décrite par Herschel, figure 2, dans ce *Journal*, tom. LXXV. (*Voyez* mon *Discours préliminaire* de cette année, tom. LXXVI).

b. Cette matière nébuleuse peut être condensée par une force *condensante*, ou attraction, dit Herschel. Elle acquiert

alors beaucoup de densité, et paroît opaque, comme dans les comètes à leur aphélie, dans les planètes...

2°. Mais cette matière à l'état nébuleux n'est pas homogène: elle doit être, comme le fluide lumineux, composée de parties hétérogènes, dont sont formés les différens corps qui existent dans les astres divers, et sur notre globe en particulier.

3°. Les molécules de cette matière nébuleuse ont une *force propre;* en vertu de cette force elles se sont réunies et ont cristallisé d'une manière générale.

4°. Par cette force elles ont formé les grands globes, et leur ont imprimé le double mouvement qu'ils ont, celui de rotation autour de leur axe, et celui de transport dans leurs ellipses.

Des cristallisations particulières sur chacun de ces globes, y ont formé divers corps, par exemple, sur notre globe, des minéraux, des végétaux et des animaux.

Je vais rappeler ici la manière dont j'ai conçu qu'avoient pu être opérés ces grands phénomènes (*Théorie de la Terre*, tom. III, pag. 137) PAR UNE CRISTALLISATION GÉNÉRALE DE LA MATIÈRE EXISTANTE.

» Toutes les parties premières, ai-je dit, agitées sans cesse » par leurs *forces propres* (1) se rapprochèrent, se combinèrent,

---

(1) Chacune de ces parties (ai-je dit, *ibidem*, pag. 9) a une *force propre* qui en est inséparable, dont elle ne sauroit jamais être dépouillée. Tous les faits connus ne nous permettent pas d'en douter.

Prenons, par exemple, les acides, les alcalis....

On verse sur du sel ammoniac, de l'acide sulfurique, l'acide marin (muriatique) se dégage avec toute sa volatilité ordinaire.

On verse sur le même sel ammoniac, de l'alcali fixe caustique, ou de la chaux; l'alcali volatil se dégage avec toute sa vivacité.

Cependant lorsque l'acide marin et l'alcali ammoniacal étoient combinés, aucune de leurs qualités respectives ne paroissoit. Leur activité n'étoit donc que suspendue : leurs forces étoient *in nisu;* car dans les deux expériences précédentes, rien n'a pu leur donner une telle activité. Ce n'est pas la chaux qui a rendu l'activité à l'alcali ammoniacal; ce n'est pas l'acide sulfurique qui auroit donné la même activité à l'acide marin.

L'acide fluorique dans le fluor est *in nisu :* dégagé par l'acide sulfurique, il reparoît avec toute sa volatilité.

La même chose a lieu dans toutes les autres combinaisons des corps.

On ne peut donc s'empêcher d'avouer que les premiers élémens des corps, les premières parties de matière ont une *force propre* qui en est inséparable....; elle disparoît, lorsqu'elle est *in nisu*, mais elle reparoît dès que la combinaison est brisée.

et formèrent des premiers composés, tels que le feu, le fluide lumineux, le fluide éthéré, le fluide électrique, le fluide magnétique, les différentes espèces d'air, les différentes espèces de terre, l'eau....

Ces différens composés primitifs, qu'on appelle *élémens*, conservèrent plus ou moins d'activité : ils s'agitèrent, se heurtèrent; ils s'unirent un instant, s'éloignèrent le moment suivant, se réunirent de nouveau...; et enfin résulta une CRISTALLISATION GÉNÉRALE DE TOUTE LA MATIÈRE EXISTANTE.

Cette cristallisation s'opéra d'une manière à peu près analogue à celle qui a lieu dans de grands vases où on met diverses substances, acides, alcalines, terreuses, métalliques...; chaque substance se combine avec celle qui a de l'affinité avec elle.

Ces combinaisons ont formé deux espèces de corps, les solides et les fluides....

Dans cette cristallisation générale de la matière, les parties similaires se sont réunies par la loi des affinités, dans les divers points de l'espace, et y ont formé différens *centres* : ce sont les grands corps célestes.

Ils ne se sont pas réunis dans l'espace à des distances à peu près égales, mais ils se sont amoncelés çà et là par groupes. Leur nombre est si immense, que, comme dit Laplace, on a de la peine à concevoir des bornes à l'univers.

Herschel a prouvé qu'il existe des étoiles de la 1342e grandeur, dont la lumière ne parvient à la terre qu'en près de deux millions d'années.

Et sans doute il y en a à de plus grandes distances, qu'on appercevroit avec des télescopes plus puissans.

Les molécules des corps solides se réunirent; les parties qui avoient le plus de masse, gagnèrent les centres de ces réunions. C'est ainsi que se formèrent les étoiles, les soleils, les planètes, les comètes....

Les parties les plus légères surnagèrent, et formèrent les fluides éthérés, le lumineux, le calorique, l'électrique, le magnétique, le nébuleux, l'air pur ou oxigène, l'air impur ou azote, l'air inflammable ou hydrogène....

Ces fluides formèrent des atmosphères autour de ces grands corps, et remplirent les espaces intermédiaires.

Ceux de ces grands corps que nous connoissons sont de deux espèces.

Les uns sont lumineux,

Les autres sont opaques.

La cristallisation générale n'a pu s'opérer qu'autant que les élémens étoient dans un état de fluidité....

La figure qu'ont tous les corps célestes est une autre preuve de la fluidité des élémens dont ils ont été composés; car cette figure est conforme à celle que donnent les forces centrales....

Il étoit possible que les forces des molécules qui ont formé les grands globes, fussent en général dans un parfait équilibre: pour lors la masse étoit dans un repos absolu, et n'avoit aucun mouvement, ni de rotation, ni de progression, comme sont, par exemple, nos pierres, nos métaux....

Si au contraire les forces de ces molécules n'étoient pas en général en équilibre, ce qui a eu ordinairement lieu, les masses n'étoient point en repos. Elles eurent un mouvement quelconque, comme, par exemple, nos acides, nos liquides....

Si la direction générale des forces ne passoit pas par le centre de ces grands globes, ce mouvement les fera tourner sur eux-mêmes, sur des lignes qu'on appelle leurs *axes*.

J. Bernoulli a calculé les forces nécessaires pour faire tourner les planètes sur les axes. Il les a supposés immobiles, et qu'un choc quelconque leur a été appliqué à une certaine distance de leur centre. Il a estimé cette distance en partie de leurs rayons.

Pour Jupiter à $\frac{7}{10}$ de son rayon.
Pour Mars à $\frac{1}{418}$ de son rayon.
Pour la Terre à $\frac{1}{60}$ de son rayon.
Pour la Lune à $\frac{1}{150}$ de son rayon, suivant d'Alembert.

. . . .

Mais quelle est la main qui auroit donné ces chocs?

Je suppose donc que lors de la *cristallisation* et de la formation des corps célestes, il y a eu inégalité de forces dans les parties dont ils ont été formés. Les centres de ces forces se sont trouvés tels que Bernoulli les a supposés par un choc. Elles ont imprimé à chaque globe un mouvement de rotation sur son axe.

Le mouvement dans leurs ellipses a été produit par la force centripète, dont la cause est dans le fluide gravifique.

. . . .

Cet exposé des faits prouve que la formation de l'univers a été opérée par cette *force propre* des premiers élémens de la matière, qui a produit une CRISTALLISATION GÉNÉRALE :

Et l'ordre présent se conserve par la permanence de cette force première.

Comment cette force a-t-elle pu arranger les corps existans de la manière dont ils le sont? et les conserver dans le même ordre? Nous l'ignorons; mais certainement les combinaisons existantes sont une suite de ce mouvement, de cette *cristallisation*.

Cette difficulté est la même dans toutes les opinions; car Sénèque en parlant de la cause première, dit

SEMPERPARET, SEMEL JUSSIT. Seneca (*de Providentia, caput V.*)

Semel jussit. Elle a ordonné une fois en donnant ce mouvement premier, tel qu'il le falloit pour former l'univers.

Semper paret. Elle obéit toujours (laissant agir ce mouvement premier.)

. . . .

Il faut ajouter à ces faits, ceux que je viens d'exposer dans *ces Vues sur l'Action galvanique :* savoir, que

a Il paroît que cette matière, dont est composé l'univers, étoit à l'état nébuleux.

b. L'action galvanique a la plus grande influence dans tous ces phénomènes.

Cette matière première, qui étoit nébuleuse, peut perdre de son éclat par la *condensation*, en se condensant par la force d'attraction.

Elle peut acquérir un nouvel éclat et repasser à l'état DIFFUS de nébulosité, par diverses causes :

a Par la chaleur, comme dans les comètes à leur périhélie;

b Ou par une plus grande quantité de galvanisme, ou d'électricité, comme dans quelques aurores boréales, dans la lumière zodiacale...;

c Ou par quelqu'autre cause qui ne nous est pas encore bien connue.

Le *brouillard sec*, par exemple, qui, en 1783, couvrit pendant plusieurs mois, une partie de l'Europe (Voyez-en la description

par *Cotte* dans ce Journal, tome XXIII, pag. 201, et celle qu'en donnèrent *Toaldo* et *Lamanon*, même Journal, t. XXIV, pag. 1 et 8) étoit peut-être une espèce particulière de nébulosité produite par une cause qui ne nous est pas encore connue. Elle paroît dépendre du galvanisme. Plusieurs physiciens la regardèrent comme un effet de l'électricité. Mon ami Lamanon lui donnoit le nom de *brouillard électrique* (*ibidem*).

Les connoissances actuelles doivent la faire regarder comme *une espèce de nébulosité.*

Ces faits portent à croire que la matière première dont a été composé l'univers, étoit à l'état aériforme.

C'étoit l'opinion d'*Anaximène*, qui disoit que tout étoit composé d'air. « Anaximène admet l'air et l'infini comme principes de toutes choses, » dit Diogène de Laerce dans la vie de ce philosophe.

Il est probable que par AIR, Anaximène entendoit la matière à l'état aériforme. Il avoit vraisemblablement puisé cette doctrine auprès des Brachmanes.

J'ajoute que les belles expériences de *Morichini*, sur le pouvoir qu'ont les rayons violets de magnétiser des aiguilles d'acier, paroissent rendre très-probable, que *le magnétisme du globe terrestre a été produit*, *et est entretenu par les rayons de lumière qui y arrivent journellement.*

Mais Morichini présume que le fluide lumineux, le fluide électrique.... ne sont peut-être que les modifications d'un seul fluide. *Dans cette hypothèse*, le magnétisme pourroit donc être regardé comme un effet de l'action du fluide galvanique.

Peut-être le fluide lumineux contribue-t-il également à l'électricité du globe!

Telles sont les notions sur les grands phénomènes de la nature, qui me paroissent les plus vraisemblables, *dans l'état actuel de nos connoissances.* Elles prouvent que l'ACTION GALVANIQUE Y A LA PLUS GRANDE INFLUENCE; elle agit continuellement.

Ces VUES *sur l'action galvanique* paroissent appuyées sur des faits bien constatés, mais on ne sauroit être trop circonspect sur de pareils sujets. Il faut donc, peut-être encore pour leur donner un entier assentiment, attendre de nouveaux faits.

DESCRIPTION
DES MOYENS ET PROCÉDÉS
EMPLOYÉS A PARIS,
PAR M. BONMATIN,
POUR EXTRAIRE
LE SUCRE DE BETTERAVE.

ARRÊTÉ

De Son Excellence M. le Comte DE SUSSY, Ministre des Manufactures et du Commerce, qui en ordonne la publication.

Paris, 12 juin 1812.

Le Ministre des Manufactures et du Commerce;

Vu la Lettre qui nous a été écrite, le 28 mai dernier, par M. le sénateur comte *de Chanteloup*, président de la commission des sucres indigènes, laquelle est conçue dans les termes suivans:

« J'ai lu attentivement la Description du procédé du Sr *Bon-*
» *matin*, qui m'a été adressée par Votre Excellence.

» Ce procédé est le plus simple, le plus sûr et le plus écono-
» mique que je connoisse. On l'a pratiqué trois fois sous mes
» yeux, et toujours avec un égal succès. M. le baron *B. Delessert*,
» qui l'a fait exécuter dans ses ateliers pendant le dernier mois
» de ses travaux, s'en loue beaucoup. Il est convenu avec moi,

» qu'il a sur celui dont il s'étoit servi jusqu'alors, le triple avan-
» tage d'améliorer la fabrication de six sous par livre de sucre,
» de fournir une qualité plus belle, et de permettre de fabriquer
» un tiers de plus avec le même nombre d'ouvriers.

» Le Sr *Bonmatin* a eu l'idée heureuse d'employer l'acide
» après la chaux, ce qui clarifie et épure très bien. Il a adopté
» ensuite, pour cuire ses sirops, la méthode des raffineurs, qui
» avoit été proposée et exécutée avant lui. Enfin il a suivi une
» marche qui réussit parfaitement, et qui constitue un procédé
» facile, dont la publication ne peut qu'être utile aux fabricans.

» Un grand avantage de sa méthode, c'est qu'elle réduit beau-
» coup les frais d'établissement, parce qu'on n'a plus besoin
» d'étuves.

» Les mélasses qu'elle fournit, sont très-bonnes, et trouveront
» un débit aisé dans le commerce. »

Vu la description des procédés du Sr *Bonmatin;*

Considérant que l'expérience a fait reconnoître et apprécier le mérite des moyens qu'il emploie pour fabriquer le sucre de betterave; qu'elle a démontré qu'ils sont d'une pratique simple, facile, peu dispendieuse, et que leur succès n'est ni incertain, ni douteux; qu'il importe en conséquence d'en répandre la connoissance, afin que les fabricans de sucre indigène puissent en adopter l'usage, et rendre plus parfaits les produits de leur fabrication, en même temps qu'ils en diminueront la dépense, ce qui produira un bénéfice et des avantages qu'ils partageront avec le consommateur;

Nous avons arrêté ce qui suit:

Article premier.

La Description des moyens et procédés employés par le Sr *Bonmatin*, pour la fabrication du sucre de betterave, sera imprimée à la suite du présent Arrêté, au nombre de deux mille exemplaires, et envoyée à MM. les Préfets de tous les départemens.

Art. II.

MM. les Préfets sont chargés d'en faire remettre un exemplaire à chaque entrepreneur de fabrique de sucre de betterave, à

chacun

chacun des élèves qui auroient été admis gratuitement, ou à leurs frais, dans les écoles spéciales d'Aubervillers, de Wachenheim, de Douai, de Strasbourg et de Castelnaudary, aux sociétés savantes ou qui s'occupent d'objets relatifs à l'agriculture et à l'industrie, aux chambres de commerce, aux chambres consultatives de manufactures, aux pharmaciens les plus distingués par les connoissances qu'exige leur état, et à tous ceux qui, dans leurs départemens respectifs, se seroient livrés à des essais de fabrication de sucre indigène.

Ils feront aussi réimprimer la Description par la voie des journaux de leurs départemens.

Le Ministre des Manufactures et du Commerce,

Signé le Comte DE SUSSY.

Description des moyens et procédés employés à Paris, par le Sr BONMATIN, pour l'extraction du Sucre de Betterave.

Lorsque le suc de betterave a été extrait par les moyens connus, il faut, pour obtenir le sucre brut ou moscouade qu'il contient en plus ou moins grande quantité, lui faire subir successivement les quatre opérations que nous allons décrire.

PREMIÈRE OPÉRATION.

Clarification du Suc de Betterave.

On met dans une chaudière de cuivre placée sur un fourneau, le suc de betterave que l'on veut clarifier, et on le chauffe jusqu'à soixante-cinq degrés du thermomètre de *Réaumur*. Quelques instans avant d'arriver à cette température, on prépare un lait de chaux, en versant de l'eau bouillante sur la chaux vive ou caustique.

Les doses des matières à employer sont, pour un litre de suc, trois grammes de chaux éteinte dans dix-huit grammes d'eau. Le lait de chaux étant fait, et le suc de betterave étant porté

à soixante cinq degrés, on verse le premier liquide dans le suc; en ayant soin de laver le vase avec une portion de ce même suc, et d'agiter le tout à l'aide d'une spatule de bois. On pousse alors le feu de manière à élever la liqueur jusqu'à quatre-vingts degrés du même thermomètre; mais aussitôt qu'il est à ce degré, il faut éteindre le feu, afin d'éviter l'ébullition, qui seroit nuisible. Alors on conserve la liqueur dans un parfait repos pendant une heure; ce qui détermine la séparation d'une écume abondante, solide, foncée en couleur, que l'on enlève au moyen d'une écumoire, et que l'on met égoutter sur un blanchet. Après avoir écumé cette liqueur, on l'abandonne encore deux heures à un repos absolu, dans la même chaudière, après quoi elle est filtrée à travers un blanchet.

DEUXIÈME OPÉRATION.

Saturation du Suc de Betterave.

La liqueur qui filtre à travers le blanchet est limpide, bien moins colorée que ne l'étoit le suc de betterave, et offre une saveur sucrée rendue désagréable par la saveur âcre de la chaux.

Pour neutraliser, en grande partie, la chaux dissoute dans le suc, on chauffe la liqueur jusqu'à soixante-cinq ou soixante-dix degrés de *Réaumur;* après quoi on y verse six décigrammes d'acide sulfurique, à soixante-six degrés de l'aréomètre de *Beaumé* pour les sirops, par litre de sucre clarifié. Il est indispensable d'affoiblir préalablement cet acide dans vingt fois son poids d'eau. Le mélange étant agité, on porte la liqueur à l'ébullition, et on enlève, à mesure qu'elles se présentent, les écumes que l'on met égoutter sur le blanchet. On soutient ainsi l'évaporation jusqu'à ce que la liqueur bouillante marque quinze degrés à l'aréomètre; le sulfate de chaux qui s'est formé, nage alors abondamment dans cette liqueur; il faut filtrer celle-ci à travers le blanchet, afin de séparer le sel insoluble.

TROISIÈME OPÉRATION.

Préparation du Sirop de Betterave.

La filtration de cette liqueur étant faite, et la chaudière étant nettoyée, on porte de nouveau à l'ébullition. On enlève succes-

sivement l'écume qui se produit; et l'on diminue le feu, lorsque le même liquide présente les caractères d'un sirop. Pour que la cuisson soit complète, la liqueur doit marquer, bouillante, trente-deux degrés à l'aréomètre; alors on décante dans un vase, et l'on a un très-bon sirop de betterave qu'il faut conserver, sans l'agiter, dans un endroit frais.

QUATRIÈME OPÉRATION.

Conservation du Sirop de Betterave en Sucre brut par le grenage.

Avant de grener le sirop de betterave, et d'en obtenir ainsi du sucre brut ou moscouade, il faut l'abandonner dans un repos absolu pendant quatre jours au moins : par ce repos, le sirop laisse précipiter la plus grande partie des matières salines et des autres substances étrangères qu'il contient.

Pour procéder au grenage, on doit décanter avec soin ce sirop dans une bassine, et n'opérer que sur cinquante kilogrammes à-la-fois. On allume le feu sous la bassine, de manière à mettre promptement le sirop en ébullition : il ne tarde pas à se produire un boursoufflement considérable, que l'on modère en y projetant un peu de beurre; il se produit aussi des écumes qu'il faut enlever à mesure. Pendant l'évaporation, le feu doit être assez actif pour qu'elle soit constamment très-grande; on ne doit pas cesser d'agiter la masse à l'aide d'un mouveron, sans quoi le sirop se brûleroit. Il arrive un moment où la matière en ébullition forme des cloches qui se crèvent, et laissent échapper des vapeurs aqueuses et bien visibles. Comme on approche alors de la cuite, il faut plonger un thermomètre dans la masse, jusqu'à ce que le mercure monte à quatre-vingt-dix degrés de *Reaumur*. L'opération est ordinairement finie, quand on est arrivé à ce terme.

Un moyen plus sûr de reconnoître la cuisson du sirop, est celui que pratiquent les raffineurs de sucre de cannes, et qu'ils appellent la *preuve par le filet* : il consiste à prendre avec le pouce, sur le mouveron, un peu de la masse bouillante, que l'on comprime foiblement entre le pouce, au moyen du doigt indicateur; si, en séparant brusquement les doigts, de manière que l'index soit en haut, il se produit un filet assez long, et si ce filet casse près du pouce et remonte vers l'index, en prenant

la forme d'un crochet, on a la certitude que la cuisson du sirop est complète.

Alors on doit verser la masse dans un rafraîchissoir; on l'abandonne jusqu'à ce que la chaleur tombe de quatre-vingt-dix à trente ou trente-cinq degrés. Quand elle est descendue à ce terme, on agite un peu cette masse, qui offre déjà des marques sensibles de grenage, et on la coule aussitôt dans des cônes ou formes de terre légérement humectées, dont l'ouverture inférieure a été bouchée avec soin.

Après le refroidissement et la cristallisation complète du sucre dans les cônes, on débouche leur ouverture inférieure pour donner issue à la mélasse, et l'on a ainsi du sucre brut ou moscouade, qu'il est aisé de blanchir par le terrage, d'après le procédé des raffineurs.

Signé BONMATIN,

Rue d'Enfer, n° 76.

MÉMOIRE

SUR

UN NOUVEAU COMPOSÉ DÉTONANT;

PAR SIR HUMPHRY DAVY.

EXTRAIT d'une Lettre adressée à l'honorable Sir JOSEPH BANKS. Londres 1813.

Lu devant la Société royale, le 5 novembre 1812.

JE crois devoir vous communiquer, Monsieur, et par votre entremise, à la Société royale, des circonstances arrivées à ma connoissance, relativement à un nouveau composé détonant très-extraordinaire. Je desire que ces circonstances soient rendues publiques le plutôt possible, attendu que les expériences qu'on tenteroit sur cette substance, peuvent avoir des résultats extrêmement dangereux, et que d'ailleurs j'ai déjà communiqué à plusieurs chimistes de mes amis la manière de la préparer, pour que ma propre expérience puisse les mettre à l'abri de tout danger à cet égard.

Vers la fin de septembre je reçus de Paris une lettre que m'envoyoit un savant sur quelques objets de science. Elle renfermoit le paragraphe suivant :

« Vous avez sans doute appris, Monsieur, la découverte qu'on » a faite à Paris, il y a près d'un an, d'une combinaison de » gaz azote et de chlorine, qui a l'apparence d'une huile plus pe- » sante que l'eau, et qui détone avec toute la violence des métaux » fulminans à la simple chaleur de la main, ce qui a privé d'un » œil et d'un doigt, l'auteur de cette découverte. Cette déto- » nation a lieu par la simple séparation des deux gaz, comme

» celle de la combinaison d'oxigène et de chlorine; il y a également beaucoup de lumière et de chaleur produites dans cette » détonation, où un liquide se décompose en deux gaz. »

La lettre ne parloit pas de la manière de préparer cette substance, et n'entroit dans aucuns détails à son égard.

Un résultat aussi curieux et aussi important dut m'intéresser d'autant plus, que depuis long-temps je faisois des expériences sur l'action de l'azote et de la chlorine, sans obtenir aucune preuve décisive de leur pouvoir de se combiner l'un avec l'autre. Je dévorai en quelque sorte les différens journaux français de Physique et de Chimie, spécialement les *Annales de Chimie* et le *Journal de Physique*, dont la collection complète de l'année précédente nous étoit parvenue, croyant y trouver quelques détails relatifs à la préparation de cette substance, mes recherches furent inutiles. Le *Moniteur* ne m'offrit pas plus de renseignemens.

D'après le paragraphe de la lettre précitée, il étoit évident que que cette substance ne peut se former par aucune des opérations dans lesquelles entre la chaleur. Je crus donc devoir essayer de combiner l'azote et la chlorine dans des circonstances que n'avois jamais tentées jusque-là, je veux dire, de les présenter l'un à l'autre artificiellement refroidis, l'azote étant dans un état naissant. A cet effet, je fis une solution d'ammoniac, refroidie par un mélange de glace et de muriate de chaux, passée lentement dans de la chlorine refroidie par les mêmes procédés. Immédiatement après, une violente action eut lieu accompagnée de fumée d'une odeur très-désagréable; dans le même temps je vis se former sur la surface de la liqueur en pellicule extrêmement mince, une substance jaune; mais bientôt elle disparut, et se dissolut immédiatement en gaz. Je me disposois à répéter l'expérience en substituant l'ammoniac de Prusse et d'autres composés d'ammoniac, dans lesquels l'action de la chlorine devoit produire une chaleur moindre que dans la solution pure de gaz, lorsque mon ami, M. J.-G. Children, me rappela une circonstance dont il m'avoit écrit le détail à la fin de juillet, circonstance qui promettoit de jeter quelque jour sur cette recherche; savoir, que M. James Buston le jeune, en exposant de la chlorine à une solution de nitre d'ammoniac, avoit observé la formation d'une huile jaune, qu'il lui fût impossible de ramasser en quantité suffisante pour être à même d'en examiner les propriétés, attendu qu'à peine exposée à l'atmosphère, elle s'étoit dissipée. M. Children a fait la même expérience avec les mêmes résultats.

Bientôt après, j'exposai une fiole renfermant six pouces cubes environ de chlorine, dans une solution saturée de nitre d'ammoniac à la température d'à peu près 50°, d'un jour ordinaire. Un diminution du gaz eut bientôt lieu, au bout de quelques minutes, parut sur la surface du fluide, une pellicule qui avoit l'apparence d'huile, en secouant la fiole, elle se ramassa en petits globules qui tombèrent au fond. Je pris un de ces globules que je mis en contact avec de l'eau sur un feu modéré. Long-temps avant que l'eau eût commencé à bouillir, elle fit explosion avec une lumière extrêmement brillante, mais sans aucun bruit fort.

Je proposai aussitôt après à M. Children, de faire une suite d'expériences sur la préparation et sur les propriétés de cette substance; nous commençâmes en conséquence nos opérations, dont je vais décrire les résultats. Aidés de M. Warburton, nous procédâmes dans le laboratoire de M. Children, à Tunbridge.

Nous trouvâmes que la solution d'oxalate d'ammoniac, ou une foible solution d'ammoniac pur donnoient le même résultat que la solution de nitre d'ammoniac. Cette substance se formoit plus rapidement dans la solution d'ammoniac; mais elle étoit blanche et terne; et quoique s'évaporant moins que dans la solution forte que j'avois employée d'abord, elle n'étoit pas à beaucoup près, aussi permanente que dans les solutions de nitre et d'oxalate. La solution d'ammoniac de Prusse que nous fîmes agir dessus par le moyen de la chlorine, ne donna aucune huile particulière, mais produisit des fumées blanches et devint d'un vert clair. Nous essayâmes d'obtenir cette substance en grande quantité, en faisant passer la chlorine dans des bouteilles de Wolff qui renfermoient différentes solutions; mais une seule expérience suffit pour nous convaincre du danger qu'entraînoit après elle cette manière d'opérer. Apeine le composé eut-il commencé à se former, que l'action de quelques vapeurs d'ammoniac sur la chlorine, produisit une chaleur qui occasionna une explosion violente, et détruisit tout l'appareil.

Je vais décrire maintenant les propriétés de la nouvelle substance. Sa couleur approche beaucoup de celle de l'huile d'olive, et est presque transparente : elle se congèle à une température de 30° environ; elle a alors l'apparence du beurre. Je n'ai pas été à même de constater sa pesanteur spécifique; mais il est probable qu'elle est d'environ 1.4. Son odeur est nauséabonde et ressemble beaucoup à celle de la combinaison de l'oxide carbonique et de la chlorine, que mon frère a décrite. Elle produit

sur les yeux un effet cuisant. Une petite quantité de cette substance fut introduite sous l'eau dans le récipient d'une pompe à air, et le récipient épuisé, elle devint alors un fluide élastique, et dans son état gazeux, fut rapidement absorbée ou décomposée par l'eau. Lorsqu'on versoit de l'eau chaude dans le verre qui la renfermoit, elle se développoit en manière d'un globule de fluide élastique, de couleur orange qui diminuoit à fur et mesure qu'elle passoit à travers l'eau.

J'essayai de ramasser les produits de l'explosion de la nouvelle substance, en appliquant la chaleur d'une lampe à esprit, à un globule de cette même substance renfermé dans un tube de verre courbe placé sur l'eau. Un léger gaz se développa d'abord; mais long-temps avant que l'eau se fût élevée à la température de l'ébullition, on apperçut un vif éclair accompagné d'un bruit aigu, le tube et le verre furent brisés en petits morceaux, et je reçus un violent coup dans la cornée transparente de l'œil, qui y occasionna une inflammation assez considérable pour m'obliger de dicter cette lettre à un secrétaire. Cette expérience prouve qu'il faut user des plus grandes précautions lorsqu'on opère sur cette substance. En effet, la quantité que j'employai étoit à peine de la grosseur d'un grain de graine de moutarde.

Un petit globule de cette substance, jeté dans un vaisseau de verre rempli d'huile d'olive, produisit une explosion des plus violentes, et le verre, quoique fort, fut brisé en morceaux. Les mêmes effets eurent lieu par son action sur l'huile de térébenthine et sur la naphte. Jetée dans l'éther, son action étoit foible; le gaz se dégageoit en petites quantités, et il se formoit une substance semblable à de la cire, qui perdit les propriétés caractéristiques du nouveau corps. Elle agissoit lentement dans l'alcool, perdit sa couleur et devint une substance huileuse blanche, sans faire explosion. Lorsqu'une parcelle de cette substance eut été touchée sous l'eau par une parcelle de phosphore, on apperçut une lumière brillante sous l'eau, et un gaz permanent ayant les caractères de l'azote se dégagea.

Lorsque j'employai des quantités plus grosses qu'un grain de graine de moutarde, pour les mettre en contact avec le phosphore l'explosion fut toujours assez forte pour briser le vaisseau qui servoit à cette expérience. Lorsque le nouveau composé étoit mis en action sous l'eau par le moyen du mercure, il donnoit une substance qui avoit l'apparence de sublimé corrosif, et le gaz se dégageoit. Il n'agit ni sur une feuille d'étain,

ni sur le zinc, ni sur le soufre, ni sur la résine. Il disparoît dans leurs dissolutions alcooliques comme dans l'alcool pur. Il détone avec la plus grande force lorsqu'on le jette dans une dissolution de phosphore, dans l'éther ou dans l'alcool. Le phosphore introduit dans l'éther où l'on avoit mis auparavant un globule de cette substance, ne produisit aucun effet. Dans l'acide muriatique elle se dégagea rapidement du gaz et disparut sans explosion. Dans l'acide sulfurique délayé, elle n'exerça point d'action violente. Elle disparut à l'instant dans la liqueur de Libavius, à laquelle elle donna une couleur jaunâtre.

D'après cette série de faits, il paroît probable que cette nouvelle substance est un composé d'azote et de chlorine, le même, ou au moins qui a de l'analogie avec celui dont il est fait mention dans la Lettre datée de Paris. Il est aisé d'expliquer sa production dans nos expériences. On peut concevoir que l'hydrogène de l'ammoniac se combine avec une portion de la chlorine pour former l'acide muriatique, et que l'azote s'unit à une autre portion de chlorine pour former le nouveau composé. La chaleur et la lumière produites pendant son expansion dans la matière gazeuse, en la supposant composée d'azote et de chlorine, est sans exemple dans la collection que nous avons des faits chimiques. La décomposition d'euchlorine qu'on lui a comparée, est simplement une expansion de matière déjà gazeuse. La chaleur et la lumière produites par la raréfaction, en conséquence de la décomposition, dépend probablement de la même cause que celle qui produit une lumière vive, lorsqu'on décharge un fusil à vent.

La force mécanique de ce composé dans la détonation, paroît être supérieure à celle de toute autre connue, sans même en excepter l'argent ammoniacal fulminant. La rapidité de son action paroît aussi être beaucoup plus grande.

Je suis avec un profond respect,

Monsieur,

Votre très-humble serviteur,

H. DAVY.

EXTRAIT D'UN RAPPORT,

LU EN AOUT 1812, A LA SOCIÉTÉ PHILOMATIQUE DE PARIS,

PAR A. G. DESMAREST,

Sur un Mémoire de M. DAUDEBARD DE FERRUSSAC;

INTITULÉ :

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

SUR

LES FOSSILES DES TERRAINS D'EAU DOUCE.

DEPUIS quelque temps les naturalistes s'occupent beaucoup de la recherche et de l'étude des *terrains d'eau douce*, c'est-à-dire, des couches de la terre, qui renferment dans leur milieu des débris ou des vestiges de corps organisés, dont les formes se rapprochent le plus de celles qui appartiennent à nos animaux ou nos végétaux des fleuves ou des lacs.

C'est à l'infortuné *Robert de Paul de Lamanon* que la distinction des fossiles marins et des fossiles d'eau douce, ou plutôt, que la reconnoissance de ces derniers est due, sous le rapport intéressant que cette distinction peut introduire dans l'Histoire naturelle générale du globe, ou la Géologie; c'est aussi à lui qu'on doit l'idée première de la formation des gypses des environs de Paris, et de ceux qui avoisinent la ville d'Aix en Provence, dans des lacs non salés qu'il regarde avec beaucoup d'apparence de raison, comme des relaissées de la mer dans sa retraite, lesquelles, avec le temps, ont perdu leur salure par l'effet du mélange des eaux pluviales, qui sont venues d'abord les mitiger, et ensuite les remplacer.

Dans un Mémoire imprimé au *Journal de Physique* du mois

de mars 1782 (1), quoiqu'il se livre à des hypothèses plus ou moins bizarres sur la formation des gypses et sur l'époque, selon lui, très-récente de cette formation (2), on doit dire, qu'il décrit aussi bien qu'il le pouvoit faire alors, les divers fossiles véritables découverts à Montmartre : il cherche à circonscrire les limites du lac au fond duquel il pense qu'ont été précipitées les couches gypseuses de nos environs.

Environ dans le même temps, plusieurs conchyliologistes ont décrit et figuré des coquilles fossiles, qui ont les plus grands rapports avec les tests des mollusques qui vivent dans nos eaux douces; et nous citerons principalement Knorr (3).

Vingt-cinq ans après la publication de son Mémoire, les savans travaux de MM. Cuvier et Brongniart ont confirmé l'opinion, jusqu'alors *très-problématique* de Lamanon, sur l'origine des gypses des environs de Paris.

Ces naturalistes ont exploité à fond la riche source d'observations qui étoit à leur proximité, et de l'existence de laquelle on ne se doutoit en aucune façon.

Par suite de ces recherches, l'ordre des dépôts a été fixé, les couches ont été comptées et mesurées; leur nature a été connue; on a déterminé précisément leurs superpositions relatives; on s'est assuré que les gypses sont compris entre deux dépôts marins, et que le dernier de ceux-ci est encore recouvert par un dépôt quelquefois siliceux, et d'autres fois calcaire, analogue par les fossiles qu'il renferme, à la formation des gypses (4). Les débris de corps organisés, compris dans ces gypses et dans ces derniers dépôts, ont été recueillis avec

(1) *Journ. de Phys.*, tome XIX, pag. 174.

(2) Puisqu'il la suppose postérieure au commencement de l'existence des hommes, et même à leur civilisation, admettant, comme il le fait, que des *clefs* dont il donne une figure, et un fer à cheval, ont été déposés dans ces gypses quand ils se formoient.

(3) *Recueil de monumens des catastrophes que le globe de la terre a essuyées*, tome II, sect. 1, pag. 74, pl. B 3, fig. 3, 5, pag. 83, pl. B VI, *a*, fig. 1—20, pl. VI, *b*.

(4) C'est un fait bien établi, pour les environs de Paris, que le terrain d'eau douce de première formation est toujours calcaire ou gypseux, tandis que le dernier, ou de seconde formation, est siliceux le plus ordinairement. Il paroît, d'après les observations de M. Daudebard de Ferrussac, que le terrain calcaire de l'Agenois appartient à la dernière formation.

soin, rapprochés, décrits et figurés (1); les grands animaux enfouis ont été recréés, et tout a démontré qu'ils appartenoient à des espèces qui sont maintenant perdues. Tout aussi a concouru à faire connoître les rapports évidens qui existent entre ces êtres perdus et nos animaux et nos végétaux, des lacs et des rivières. Les *palæotherium*, les *anoplotherium*, dont les formes sont si voisines de celles des tapirs, devoient vivre, comme ces derniers, dans des lieux marécageux. Les *sarigues*, qui abondent maintenant dans les savanes de l'Amérique méridionale avec ces mêmes tapirs, ont eu dans nos environs leur représentant, à l'époque où vivoient les *anoplotherium* et les *palæotherium*. Enfin les carnassiers du genre des chiens, paroissent avoir existé partout dans ces temps reculés, comme il arrive encore de nos jours; car il est notable que leurs ossemens fossiles sont répandus dans une infinité de lieux : aussi les rencontre-t-on dans les gypses des environs de Paris.

Les débris de poissons qu'on a trouvés dans ces mêmes gypses, appartiennent pour la plupart à des espèces de l'ordre des abdominaux, ainsi que l'indiquent la position et la forme des nageoires dont les rayons subsistent : or, l'on sait que cet ordre des abdominaux renferme presque exclusivement les poissons des eaux douces.

Les fragmens de carapace et de plastron de tortues, qu'on a rencontrés dans les couches gypseuses, appartenoient à des espèces perdues des genres *trionyx* et *emydes*, dont on sait que les espèces vivantes habitent les rives de l'Euphrate, du Tigre, du Nil, et d'autres grands cours d'eau de l'un ou de l'autre continent.

On y trouvoit aussi des ossemens de crocodiles, genre de reptiles confiné maintenant dans les eaux des grands fleuves, tels que le Nil, le Gange, etc., ainsi que dans les savanes de la Guyane, et les marécages du Paraguay.

Enfin, les coquilles fossiles appartenoient, pour la plupart, aux genres *planorbis* et *lymnæus*, qui peuplent nos marais et nos eaux tranquilles. Quelques coquilles terrestres, du genre

---

(1) Cuvier, *Ann. du Mus.*, t. III, p. 275-364-442, t. IV, p. 66, V, p. 277, VI, p. 253, t. IX, p. 10-16-89-205-272-336, t. X, p. 210, t. XII, p. 271, t. XIII, p. 227, et Brong., t. XV, p. 357; *voyez* aussi Cuv., *Rech. sur les animaux fossiles*, 4 vol. in-4°, 1812.

helix seulement, se rencontroient mêlées avec elles, mais leur présence infirmoit beaucoup moins, qu'elle ne confirmoit l'opinion de la formation des couches au milieu desquelles elles se trouvoient, sous les eaux douces.

Parmi les végétaux on remarquoit ce fossile singulier, la gyrogonite (1), long-temps placé avec les coquilles multiloculaires, et que des observations récentes viennent de faire reconnoître pour la graine pétrifiée d'une charagne (*chara*); l'une de ces plantes de marécages, qui forment pour ainsi dire la base des tourbes (2).

La quantité des animaux fossiles des premières classes, très-considérable, relativement au nombre connu des animaux de ces classes, qui vivent actuellement, montoit cependant à peine à une vingtaine (3), mais celle des coquilles étoit bien plus considérable. M. Cuvier avoit décrit les premiers, et M. Brongniart avoit publié en 1810 (4) le résultat des recherches sur les dernières, en y joignant de bonnes figures de toutes les espèces qu'il a pu se procurer.

Ces premiers travaux donnèrent bientôt lieu à de nouvelles observations, et l'on ne tarda pas à reconnoître les terrains d'eau douce dans une infinité de lieux.

MM. Brongniart, Prévost et Desmarest avoient retrouvé, en mai 1808, le calcaire d'eau douce dans la ci-devant province d'Auvergne, sur le revers méridional et occidental de la masse de montagnes volcaniques de première époque, qui porte le nom de *Cantal*, et plus au nord, dans la vaste plaine de la Limagne, depuis Nonette jusqu'au pont du Château, à Riom et à Aigueperse. Long-temps avant, les environs de Moulins (département de l'Allier) avoient fourni à M. Bosc (5) ses *indusia tubulosa*, sorte d'étuis de phryganes, formés de petites coquilles aquatiles

---

(1) Lamarck, *Ann. du Mus.*, t. V, p. 356, et t. IX, p. 236, pl. 17, fig. 7, *a b c*; Brard, Mém., *Ann. du Mus.*, t. XIV, p. 27; Denys Montfort, *Conchyliol.* Nouv. Bull., t. II, n° 44, p. 275, pl. 2, fig. 5.

(2) *Voyez* le *Nouv. Bull. de la Soc. phil. de Paris*, t. III, p. 208, et le *Journal des Mines*, 1er novembre 1812, t. XXXII de la collection.

(3) Il ne faut pas perdre de vue qu'il n'est ici question que des animaux dont les débris ont été reconnus dans nos environs.

(4) Mémoire sur les Terrains qui paroissent avoir été formés sous les eaux douces. *Ann. du Mus.*, juillet 1810, tom. XV, pag. 357.

(5) *Journ. des Mines*, tom. XVII, pag. 397, pl. 7.

agglutinées, qui paroissent appartenir au genre *cyclostome* de Draparnaud.

Dans leur voyage en Auvergne, MM. Brongniart, Prévost et Desmarest ont retrouvé abondamment les *indusia*, soit aux environs d'Aigueperse et de Gannat (1), soit à la base septentrionale et occidentale de la montagne de Gergovia, au sud de Clermont, soit au midi de cette même montagne, au lieu appelé *la Tour Julia*, soit enfin au défilé qui partage la montagne dite *des côtes de Clermont*, au nord de cette ville.

On savoit que les environs d'Aix (Bouches-du-Rhône) avoient beaucoup d'analogie avec notre sol; non loin de là, M. Beudant a retrouvé à Vaucluse les lymnées, qui sont le cachet principal de formation d'eau douce.

On les a observées aussi au Crest, près de Valence (Drôme), et nous croyons que c'est à M. Faure Biguet que cette découverte est due.

MM. de Tristan et Bigot de Morogues ont retrouvé cette même formation auprès d'Orléans (2) (Loiret), et M. Menard la Groye l'a rencontrée aux environs du Mans (Sarthe), sur la route d'Alençon (3).

Les brèches osseuses de Nice (Alpes-Maritimes), et de Cette (Hérault), celles de Gibraltar et des bords de l'Adriatique (4), renferment des coquilles terrestres à peine altérées, et dont les espèces sont faciles à reconnoître.

Les environs de Florence et le *val de Ronca* ont aussi fourni quelques coquillages terrestres à l'état fossile : Breislac a reconnu la formation d'eau douce dans plusieurs points de l'Apennin. Les bords du Rhin, vers Mayence et du Mein, près Francfort (5),

---

(1) Les indusia étant disposés en groupes très-semblables à certaines masses de madrépores, il arrive très-souvent que le milieu de ces groupes présente une cavité en forme de coupe assez considérable. Les habitans d'Aigueperse les emploient en guise d'auge pour leurs volailles. Ils s'en servent aussi comme de pierres de construction dans certains cas.

(2) Note sur la Géologie du Gatinais, par M. J. de Tristan et Bigot de Morogues. Orléans, 1812.

(3) *Helix Menardi*, Brong., *Ann. du Mus.*, tom. XV, pag. 380.

(4) Faujas, *Ann. du Mus.*, t. X. p. 413. Cuvier, *id.*, t. XIII, p. 186.

(5) Faujas. Mém. sur les Coquilles fossiles de Mayence, *Ann. du Mus.*, tom. VIII, pag. 379.

offrent des amas très-considérables de petits fossiles qu'on regarde comme des cyclostomes aquatiques ou des paludines : une espèce voisine de ces dernières a été trouvée à Saint-Paulet (Gard).

Plusieurs fossiles d'eau douce ont été décrits comme venant du Bastberg (1), et d'autres, comme provenant des environs de Buxweiller (département du Bas-Rhin), d'autres enfin, comme ayant été fournis par l'île Shepey, à l'embouchure de la Tamise (2).

Le *Journal des Mines* du mois juillet 1812 (3) fait mention de pareils dépôts dans les départemens du Cher, de l'Allier et de la Nièvre. M. Omalius d'Halloy les a retrouvés dans le premier de ces départemens, sur la route de Bourges à Saint-Amand, entre Levet et Bruère; dans le second, non-seulement aux environs de Gannat, mais aussi près Chantelle, au port Barraud, près du Veurdre, entre Bourbon-l'Archambaud et Saint-Pierre-le-Moustier, et encore entre Jaligny et la Palisse; enfin, dans le troisième, sur les bords mêmes de la Loire, à Thiaux et à Béard.

Long-temps avant les recherches de M. Omalius d'Halloy, M. Passinge (4) avoit donné connoissance de la formation d'eau douce.

1°. Dans le département de la Haute-Loire, à Expaly, au Puy et à Retournad; et 2° dans celui de la Loire, à Sury-le-Comtat ou le Comtal, et au nord de Roanne.

Dans un voyage très-récemment entrepris par le même M. Omalius, ce naturaliste a rencontré le calcaire d'eau douce dans le royaume de Wurtemberg, aux environs d'Ulm au commencement des vastes plaines du Danube (5), et en France, dans le département de Rome, à Cisterne, près l'entrée des Marais Pontins, ainsi qu'à Ponte Lucano, au pied des montagnes de Tivoli (6), et dans celui de l'Ombrone à Colle, non loin des bords de l'Elsa.

Enfin nous sommes redevables à M. d'Audebard de Ferrussac,

---

(1) Lettre de M. Hammer à M. Cuvier, *Ann. du Mus. d'Hist. nat.*, tom. VI, pag. 356.

(2) Brard, *Journ. de Phys.*, tome LXXIV, pag. 248 et 250.

(3) *Id.*, tom XXXII, pag. 42-65.

(4) *Journ. des Mines*, tom. VI, pag. 813.

(5) *Nouv. Bull. de la Soc. phil. de Paris*, n° 64, t. III, 6e année, p. 207, et *Journ. des Mines*, n° 192, t. XXXII.

(6) Celui-ci est le *travertin* des architectes.

de la découverte des fossiles d'eau douce; en Silésie, en Espagne; 1° entre Logrogno et Burgos, villes de la Castille vieille (1); et 2° sur les confins de l'Estramadure espagnole, ainsi que dans les ci-devant provinces de France, du Quercy et de l'Agenois.

Lorsque les Mémoires de MM. Brongniart et Cuvier (2) furent publiés, on s'occupa de la détermination des espèces de fossiles d'eau douce, et MM. Brard, d'abord (3), et Daudebard de Ferrussac, quelques années après (4), donnèrent les descriptions de plusieurs de ces fossiles qui avoient échappé aux recherches des premiers naturalistes.

Néanmoins il étoit vraisemblable qu'il existoit plusieurs doubles emplois entre les différentes espèces jusqu'alors connues, et c'est le desir de les faire disparoître qui a engagé M. Daudebard de Ferrussac à composer le Mémoire dont nous rendons compte ici.

Il résulte de ce Mémoire, qu'on a trouvé jusqu'à présent *quatre-vingt-trois* espèces de coquilles fluviatiles ou terrestres dans les diverses couches qu'on a étudiées, savoir :

21 *Hélices*, en comprenant dans ce genre les bulimes et les maillots.
1 *Vertigo*, genre voisin des maillots (5), mais dont l'animal n'a que deux tentacules au lieu de quatre.
24 *Lymnées*.
10 *Planorbes*.
1 *Physe*.
5 *Cyclostomes*.
11 *Paludines*.
1 *Potamide* ou *Cérithe* des embouchures des fleuves.
3 *Mélanopsides*, genre établi par M. Daudebard de Ferrussac (6), et comprenant quelques Mélanies de M. de la Marck.

---

(1) J'ai observé ce fait il y a treize ans, et je l'ai annoncé dans mon Voyage en Espagne, imprimé dans le *Magasin Encyclopédique*. Note de *Bosc*.

(2) Essai sur la Géogr. min. des environs de Paris. *Ann. du Mus.*, t. XI, p. 293, et Mém. sur les Terrains d'eau douce, *ib.* t. XV, p. 357, pl. 22 et 23.

(3) *Ann. du Mus.*, t. XIV, p. 426, et *Journ. de Phys.*, t. LXXII, juin 1811, et t. LXXIV, avril 1812,

(4) *Ann. du Mus.* 1812.

(5) Établi par Muller, *Verm. test.*, pag. 124.

(6) *Système conchyliologique*.

3 *Mélanies* proprement dites.
2 Coquilles voisines du *Bulimus glans*, et dont on pourroit faire un nouveau genre.
1 Les débris d'une *Néritine.*

Ce nombre nous paroît bien considérable, et nous avons quelques raisons de craindre que M. Daudebard n'ait pas tout-à-fait atteint le but qu'il se proposoit, de détruire les doubles emplois.

Il seroit à desirer qu'il eût pu confronter les échantillons mêmes qui ont servi aux travaux de MM. Brongniart et Brard, et qu'il les eût eus en même temps sous les yeux; mais il paroît qu'il n'a employé dans ses déterminations que les Mémoires de ce dernier, et les planches qui les accompagnent, pour les comparer directement avec les échantillons décrits et soigneusement figurés par M. Brongniart. L'on sait que les descriptions de M. Brard sont fort abrégées, et par cette seule raison peu précises; que d'ailleurs la meilleure phrase caractéristique ne sauroit le plus souvent rendre d'une manière satisfaisante la différence qui peut exister entre les inflexions des tours de spire de deux coquilles d'espèces voisines; et qu'enfin il faut absolument d'excellentes figures pour bien faire sentir cette différence : l'on sait aussi que les figures données par M. Brard, laissent beaucoup à desirer sous le rapport de l'exactitude, et qu'on ne pourroit en aucune façon les comparer sous ce même rapport avec celles du Mémoire de M. Brongniart.

Sur les 83 espèces, M. Daudebard de Ferrussac pense que *vingt-cinq* ont leurs analogues vivans sur le sol même où l'on trouve les fossiles ; que *huit* autres ont leurs analogues dans les pays étrangers, tels que les Indes, lA'mérique, etc., et que *cinquante* d'entre elles n'ont encore été trouvées qu'à l'état fossile.

Ainsi, il admet, avec MM. Faujas de Saint-Fond et Brard, que les coquilles renfermées dans les brèches osseuses de Nice appartiennent aux espèces vivantes connues sous les noms suivans :

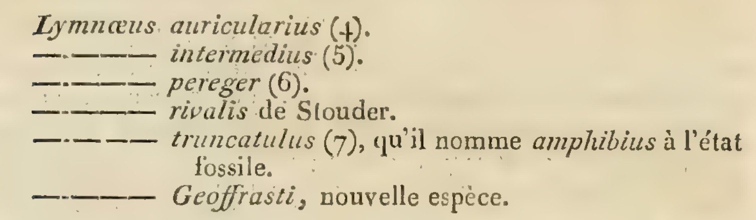
Helix cornea.
—— *pisana* (1).
—— *algira.*

(1) Muller, *Verm. test.*, pag. 60, n° 255.

Helix lapicida (1).
——— *vermiculata* (2).
Pupa cinerea.
Planorbis spirorbis (3).
Cyclostoma elegans.

Il croit reconnoître l'*helix albella* dans le fossile du cabinet de Caën, décrit par M. Brard.

Il dit avoir observé aux états vivant et fossile, les



Lymnœus auricularius (4).
——— *intermedius* (5).
——— *pereger* (6).
——— *rivalis* de Stouder.
——— *truncatulus* (7), qu'il nomme *amphibius* à l'état fossile.
——— *Geoffrasti*, nouvelle espèce.

Les environs de Lauzerte (Lot-et-Garonne) lui ont fourni les *planorbis vortex* (8) et *planorbis nitidus* (9); la *physa hypnorum* de Draparnaud, ou l'*helix hypnorum* de Linné, *planorbis turritus*, Mull., *Verm.*, n° 354; un *cyclostome* qu'il regarde comme étant le *truncatulum* (10); la *paludina vivipara* qu'il rapporte au coquillage très-commun, connu sous le nom de *vivipare;* une autre espèce de ce dernier genre, qu'il croit pouvoir être rapportée au *cyclostoma impurum* (11) de Draparnaud, et une espèce nouvelle qu'il a trouvée vivante et fossile, à laquelle il donne la dénomination de *paludina similis.*

Nous n'avons pas été à même de vérifier l'exactitude de ces

(1) Muller, *Verm. test.*, pag. 40, n° 240.
(2) *Idem*, pag. 20 et 219.
(3) *Idem*, pag. 161, fig. 347.
(4) *Buccinum auricula*, Muller, *Verm.*, n° 322.
(5) Espèce nouvelle.
(6) Muller, *Verm. test.*, *Buccinum peregrum*, pag. 130, n° 324.
(7) *Idem*, *Buccinum truncatulum*, pag. 130, n° 325.
(8) *Idem*, *Verm. test.*, pag. 158, n° 345.
(9) *Idem*, pag. 163, n° 349.
(10) Draparnaud, *Hist. des Moll. terr. et fluviatiles*, pag. 40, exp. 17.
(11) *Helix tentaculatus*, Linn. — *Nerita jaculator*, Mull., *Verm.*, p. 372 Drap., *Moll. terr.*, pag. 36, n° 7.

rapprochemens pour aucune des espèces que nous venons de nommer.

Deux seulement, et les deux seules que nous ayons pu comparer, nous ont paru identiques avec leurs analogues : ce sont les *lymnœus palustris antiquus* de M. Brongniart avec les *lymnœus palustris* (1), et le *pupa muscorum* (2), trouvé par l'un de nous à l'état fossile, sur les bords de l'Allier, au lieu dit *la Fontaine du Tambour* (département du Puy-de-Dôme).

Quant aux espèces dont les analogues vivans sont exotiques, M. Daudebard de Ferrussac fait les rapprochemens suivans :

Le *planorbis rotundatus* fossile, de MM. Brongniart (3) et Brard, avec le *planorbis orientalis* d'Olivier (4).

Le *cyclostome ciselé* de M. Brard (5), avec une coquille commune dans les collections, mais qu'on n'y trouve jamais déterminée.

La *paludine* de Buxweiller (6), avec le *cyclostoma unicolor* de M. Olivier (7).

Les *melanopsis* ou *melanoides* de M. Daudebard de Ferrussac, fossiles aux environs de Soissons (Aisne), où ils ont été trouvés par M. Poiret, avec les *melania buccinoidea* de l'île de Scio et *costata* de l'Oronte, rapportées par M. Olivier (8).

Les *melania amarula* et *semiplicata* de Grignon, sont pour M. de la Mark (9) et pour M. Daudebard de Ferrussac, les mêmes espèces que les deux coquilles vivantes des mêmes noms, dont l'une habite les Indes, et l'autre les eaux douces de l'Amérique méridionale.

Une coquille fossile à Lauzerte est, selon M. de Ferrussac,

---

(1) Draparnaud, *Hist. des Moll. terr. et fluv.*, pag. 52, n° 6. — *Buccinum palustre*, Mull., *Verm.*, pag. 131, n° 326. M. Brongniart lui-même avoit reconnu cette analogie.

(2) *Helix muscorum*, Mull., *Verm. test.*, pag. 104, n° 303.

(3) *Ann. du Mus.*, t. XV, p. 370, pl. 22, fig. 4 et 5.

(4) *Voy. en Orient*, pl. 17, fig. 11, *a. b.*

(5) *Ann. du Mus.*, t. XV, p. 414, pl. 24, fig. 12 et 13.

(6) Brard, *Journ. de Phys.*, t. LXXII, p. 452, et t. LXXIV, p. 249.

(7) *Voy. en Orient*, pl. 31, fig. 9, *A. B.*

(8) *Id.*, t. I, p. 297, et t. II, p. 294, pl. 17, fig. 8, et pl. 31, fig. 3.

(9) *Ann. du Mus.*, tom. IV, pag. 429 et 430.

l'analogue exacte du *bulimus glans* de Bruguières (1), qui se trouve dans les eaux douces aux îles Antilles.

Et enfin, une espèce voisine de cette dernière, mais plus petite, trouvée dans le même lieu, se rapporte en tout à une coquille des fleuves du nord de l'Amérique, renfermée dans la collection de M. Richard.

Nous n'avons pu, n'ayant pas sous les yeux les pièces de comparaison, juger de l'exactitude des rapprochemens faits par M. Daudebard de Ferrussac, entre ces derniers fossiles d'eau douce, et les coquilles qu'il regarde comme étant leurs analogues vivans; ainsi, sur ce point comme sur le précédent, nous ne pouvons apprécier avec certitude le mérite de son Mémoire.

Mais dans les considérations générales qui précèdent, et qui suivent l'examen des espèces fossiles et de leurs analogues, M. Daudebard de Ferrussac nous a offert des vues saines, et très-propres à contribuer à l'avancement de la science.

Il convient lui-même qu'il est très-hasardeux, quant à présent, de décider si telle ou telle espèce a ses analogues, parce que, dit-il, « Nous connoissons à peine celles qui habitent dans nos contrées, et que nous sommes encore plus ignorans sur celles que fournissent les pays étrangers; qu'il est notoire que la même espèce varie suivant les localités; enfin, que les débris fossiles qu'on compare aux individus vivans, n'offrent ordinairement que des renseignemens très-vagues sur l'état ancien des coquilles auxquelles ils ont appartenu; que les stries sont plus ou moins effacées, que les poils ou épines ont disparu, que le test lui-même manque le plus souvent, et qu'alors on a que les moules intérieurs ou de simples empreintes. »

Il fait sentir qu'il ne faut pas apporter une rigueur mathématique dans la détermination des coquilles, parce que l'observation prouve que dans une même espèce le nombre des tours de spire est inconstant, et que la bouche varie suivant l'âge.

Nous croyons devoir ajouter, qu'en remontant à de plus hautes considérations, et donnant la première place aux caractères les plus importans, on doit être éloigné de regarder comme étant de même valeur, les renseignemens que l'on tire de l'étude des

---

(1) *Encycl. méth.*, *Hist. nat. des vers*, tom. Ier, seconde partie, pag. 365; n° 111.

formes des coquilles, et ceux que l'on obtient de l'examen attentif des débris osseux des animaux des premières classes. Ces derniers étoient pour ainsi dire la base, la charpente et l'organisation des êtres auxquels ils appartenoient : au contraire, les premiers ne sont que la traduction de quelques organes extérieurs, qu'une simple excrétion destinée, il est vrai, à protéger des animaux essentiellement mous, mais dont quelques-uns cependant ont la propriété de vivre sans cet appareil de défense. En effet, les os des mammifères, des oiseaux et des reptiles, et les arêtes des poissons, ainsi que les tests des crustacés, et les enveloppes cornées des insectes, sont des agens immédiats d'une des fonctions les plus importantes qui aient été attribuées aux animaux, la locomotion, tandis que le test des mollusques est pour ainsi dire un obstacle à l'exercice de cette fonction ; les plus parfaits de ces animaux sont nus.

Néanmoins, en donnant la prééminence aux caractères les plus importans, il ne faut pas négliger les considérations secondaires ; les uns et les autres s'appuient réciproquement ; seulement les premiers sont d'un plus ferme secours que les derniers, et l'observation doit se servir de tous deux.

Cette manière de penser, M. Daudebard de Ferrussac la partage avec nous. Aussi, dans un travail qu'il se propose de publier incessamment, n'adopte-t-il pas la méthode des anciens conchyliologistes, qui n'avoient en vue que les coquilles renfermées dans leurs collections, et qui s'inquiétoient bien peu des habitans de ces coquilles. Aussi n'adopte-t-il point la classification proposée par Adanson, uniquement basée sur les caractères des animaux, abstraction faite de leurs coquilles.

Il ne partage pas non plus les principes du savant professeur M. de Lamarck, qui se servant de l'animal et du test pour établir ses caractères génériques, donne la prééminence aux caractères tirés de l'examen attentif de la dernière de ces parties. . . .

. . . .

. . . .

Il attribue à M. de Ferrussac son père, naturaliste avantageusement connu, l'idée première de placer au premier rang, les caractères tirés de l'observation des animaux, en se servant comme d'auxiliaires de ceux qui représentent le test.

Le genre de vie et les modifications qu'il apporte, ou plutôt dont il est la suite dans les organes respiratoires, examinés par

M. Cuvier, lui fournissent les bases de sa classification des mollusques terrestres ou fluviatiles.

Il les divise en :

1°. *Mollusques terrestres* qui sont sans opercules, et qui respirent par des espèces de poumons. Ce sont les gastéropodes nus ou à peu près nus, tels que les *limaces*, les *parmacelles*, les *testacelles*, et le genre *hélicolimaces*. Les hélices qui ont été divisées en quatre sections, dont la dernière est subdivisée elle-même en quatorze groupes; les *cécilioides*, les *vertigo*, les *carichium*, appartiennent à cette division, dans laquelle, selon M. Daudebard de Ferrussac, on placera peut-être les *volutes* et les *terebelles*. (Les genres *hélix* et *vertigo* seuls ont des espèces fossiles.)

Les mollusques terrestres operculés, qui sont présumés respirer par des branchies aériennes, sont les *hélicines* et les *cyclostomes* de M. de la Marck; ces derniers seulement se rencontrent à l'état fossile.

2°. *Mollusques aquatiles*. Ils sont univalves ou bivalves. Les premiers sont les seuls qui aient encore été observés dans les couches de la terre : les univalves sans opercules, et dont les espèces congénères vivantes habitent exclusivement les eaux douces, sont les *lymnées*, les *planorbes*, les *physes*, les *ancyles* de Geoffroy, et les glands *glans*, genre que M. Daudebard se propose d'établir lorsqu'il aura pu en examiner l'animal.

Les univalves operculés sont partagés d'après leur mode d'habitation. Les uns ont leurs analogues de genres dans les eaux douces, d'autres dans les eaux salées, et quelques-uns dans les marais saumâtres, ou les eaux mixtes des embouchures des rivières; ce sont les *septaries* de M. Daudebard, les *paludines* de M. de la Marck, les *ampullaires*, les cérithes du genre *potamides* de M. Brongniart, les *mélanopsides*, etc.

Les aquatiles bivalves sont les mollusques acéphalés, compris dans les genres *cyclas*, *unio* (renfermant les *anodontes* et les *unio* de M. de la Marck), et peut-être les *galathea* de ce dernier et les *chama* d'Adanson.

M. Daudebard de Ferrussac engage avec raison MM. Brongniart et Brard, à retirer du genre bulime ces petits coquillages qu'ils ont décrits, le premier sous les noms de *bulimes vis*, *atome*, *pygmée* et *nain*, et le dernier sous celui de *bulime pyramidal*,

pour les replacer dans le genre des paludines, dont ils ont en effet tous les caractères.

Il fait remarquer, au sujet de ces petites espèces, que ce sont elles qui ont formé les plus grandes masses connues de dépôt d'eau douce, celles des bords du Rhin, aux environs de Mayence. Il fait observer aussi que les fossiles terrestres sont les plus rares de tous les fossiles non marins, et qu'au contraire les fossiles aquatiles sont très-nombreux : observation qui s'accorde parfaitement avec ce que nous savons sur l'abondance relative des mollusques terrestres et des mollusques d'eau douce vivans.

M. Daudebard de Ferrussac a joint à son Mémoire la description de l'animal non encore connu, du genre *mélanopside*, qu'il a établi le premier. L'espèce à laquelle cette description se rapporte, est la *melania buccinoidea*, observée par M. Olivier en Orient (1) : M. de Ferrussac l'a retrouvée dans les eaux douces de l'Andalousie, surtout vers Séville, et dans la fontaine de Bornos. On voit par cette description, que l'animal des mélanopsides diffère peu de celui des paludines ou vivipares. Nous allons donner les moyens de juger de cette ressemblance, en la transcrivant en entier.

« *MELANOPSIS*, *animal;* couverture jusqu'à la tête. *Manteau* » s'étendant jusqu'aux bords de la coquille, et tapissant inté- » rieurement l'angle extérieur de l'ouverture; *pied* attaché au » col, très-court, ovale, angulaire antérieurement de chaque » côté, ou en forme d'écusson. *Tentacules*, deux, conformés » comme ceux des nérites. *Yeux* idem; *muffle* proboscidiforme; » *Trachée*, orifice aboutissant à l'angle extérieur de l'ouverture » entre la callosité de la base de la columelle et le bord gauche, » où la réunion du manteau au corps forme une espèce de » canal.

» Le *test* de ces mollusques est fusiforme, et à sommet aigu; » les spires sont au nombre de huit à neuf, et la dernière com- » prend les deux tiers de la longueur totale; le *cône spiral* est » incomplet; l'*ouverture* lancéolée; la *columelle* torse, solide, » tronquée, et émarginée à sa partie supérieure; elle présente » une callosité à sa base qui se prolonge dans l'ouverture sur » la convexité de l'avant-dernier tour. L'*opercule* est simple, » corné, et ne ferme point exactement la coquille. »

(1) Iles de Scio et de Crête, côte de Syrie.

Les espèces sont :

1°. *Melanopsis buccinoidea* (*melania*, Oliv., *Voy. au Levant*, tom. I, pag. 297, pl. 17, fig. 8), à laquelle M. de Ferrussac rapporte comme analogue fossile le *bulimus antidiluvianus* de Poiret, *Prodr.* pag. 37, n° 5.

L'animal est marqué de lignes transversales noires ondulées, plus colorées sur le muffle.

h. L'Orient ; le midi de l'Espagne.

2°. *Melanopsis costata* (*melania*, Oliv., *Voy.*, tom. II, p. 294, pl. 31, fig. 3), à laquelle M. de Ferrussac rapporte le *buccinum prœorsum* de Gmel., *Syst. nat.*, pag. 3489, n° 83, et Chemnitz, tom. IX, pag. 40, tab. 126, fig. 1035, 1036.

Animal assez semblable à celui de l'espèce précédente.

h. Le fleuve Oronte; le Guadalquivir; l'aqueduc de Séville. L'auteur du Mémoire le regarde comme l'analogue d'une coquille fossile des environs de Soissons, qui fait partie de la collection de M. Defrance.

3°. *Melanopsis affinis*, espèce voisine des deux précédentes, et qui a été apportée des bords de l'Euphrate par M. Olivier.

4°. *Melanopsis de Ronca* (Brard, 4e Mémoire), fossile dans la vallée volcanique de Ronca.

5°. *Melanopsis acicularis*, espèce nouvelle.

6°. *Melanopsis castanea*, espèce nouvelle.

7°. *Melanopsis atra.* C'est, selon M. Daudebard de Ferrussac, le *nerita atra* de Muller, *Verm.* n° 375, le *cerithium atrum* de Bruguières, *Encycl. méth.*, tom. I, 2e partie, pag. 485, et le *strombus ater* de Linné.

Nous terminerons ce Rapport, en disant que nous pensons que M. Daudebard, par la découverte qu'il a faite de plusieurs gisemens nouveaux de la formation d'eau douce, par la connoissance qu'il a donnée de nouvelles espèces de fossiles particuliers à cette formation, et par la comparaison qu'il a cherchée à établir entre les différens fossiles jusqu'alors observés, n'a pas laissé de contribuer aux progrès de la science géologique.

Bosc, Gillet-Laumont, Desmarest, *Rapporteur.*

EXTRAIT

EXTRAIT D'UNE LETTRE

DE M. VAN-MONS,

SUR LA NATURE DE L'ACIDE SULFURIQUE.

Si vous avez déjà parcouru mon ouvrage intitulé : *Lettres à Bucholz*, vous aurez vu au second volume, quelle est mon opinion sur la nature de l'acide sulfurique fumant. Cet acide est tout simplement de l'acide sulfurique ordinaire, relâché par la chaleur, dans l'union entre son oxigène et son acide sulfureux, et ainsi maintenu par un défaut d'eau d'hydratation. C'est de l'acide sulfurique imprégné de vapeur sulfurique, ou par ce que la vapeur nitrique est à l'acide de ce nom. On ne peut l'obtenir tel qu'en préparant l'acide avec le sulfate de fer, lequel le retient assez long-temps contre la force impulsive de la chaleur, pour qu'il soit en partie sous forme de gaz dégagé. Lorsque le sulfate n'est pas en oxide rouge, l'acide est imprégné d'acide sulfureux, mais il n'en est pas moins fumant par de la vapeur sulfurique; car l'acide sulfureux déplace cette vapeur d'avec un acide sulfurique concentré quelconque, en vertu de sa plus grande affinité pour l'eau. M. Vogel de Bayreuth a tort de dire que le gaz acide sulfureux dont on imprègne de l'acide sulfurique, ne le rend point fumant. J'ai une fois vu la fumaison disparoître par du gaz acide sulfurique que l'on faisoit absorber par de l'acide de Saxe; je ne doute pas, d'après la couleur brune qu'a prise l'acide, qu'il ne se soit formé une combinaison saline entre la vapeur et cet acide, laquelle aura condensé celle-ci. La dissolution bleue que M. Vogel a obtenue, est un sel d'oxide sulfureux, lequel oxide n'ayant point d'existence incombinée, se partage en soufre et en acide sulfureux, dès l'instant qu'il est séparé d'avec l'acide. L'indigo aussi dont on laisse la solution sulfurique s'humecter et ensuite se sécher à l'air, dépose des cristaux sous forme de sable, lesquels se dissolvent dans de l'eau acidulée par de l'acide sulfurique, et laissent par leur dé-

composition, précipiter de l'indigo soluble en brun dans un excès d'alcali. J'ai, dans le temps, publié ce fait dans les *Annales de Crell*. Le conctact de l'air humide fait cesser l'acide fumant de fumer, comme aussi une addition d'eau, en condensant la vapeur et en lui donnant le complet de son eau d'hydratation. Il se dégage pendant cette opération, non-seulement le calorique dont l'eau doit se défaire en entrant en combinaison, mais encore celui de l'oxigène qui s'engage plus intimement avec l'acide sulfureux. L'acide fumant tenu dans une atmosphère un peu condensée par la compression, de gaz hydrogène, condense ce gaz en cessant de fumer et devenant sulfureux. Le gaz hydrogène en combustion, que l'on dirige sur de l'acide sulfurique fumant échauffé dans un vase très-large, le rend quelquefois bleu. Ce fait est anciennement connu. L'acide cesse dans ce cas, de fumer à cause de l'eau qui s'y adjoint. Les oxides aussi éteignent la fumaison de l'acide fumant par l'eau qu'ils déplacent d'avec la portion de ce liquide à laquelle ils s'unissent en sels l'eau déplacée passe à la vapeur et l'hydrate en acide ordinaire.

Tout ceci offre une parfaite analogie entre l'acide sulfurique fumant et l'acide nitrique fumant par de la vapeur nitrique. L'acide nitrique que l'on obtient rouge de sa préparation, ne contient point de défaut d'oxigène, mais une sous-proportion d'eau, et de l'acide sousgazifié par la chaleur qui a servi à le préparer. L'eau, comme le contact de l'air, le fait cesser d'être rutilant, et les oxides font la même chose. Les métaux s'oxident dans les deux acides et rendent l'un sulfureux et l'autre nitreux. Comment l'argent et le mercure pourroient-ils être oxidés par l'acide sulfurique fumant, si l'oxigène dans cet acide ne se trouvoit chargé de calorique au degré de sous-gaz? L'acide nitrique interposé de vapeur nitrique, enflamme aussi beaucoup plus activement les huiles que le même acide concentré blanc. Vous aurez sans doute observé, comme moi, que l'acide fumant convertit beaucoup mieux l'alcool en éther, que l'acide ordinaire; ce que fait aussi l'acide nitrique qui est rutilant par le gaz ou la vapeur nitrique.

Il faut encore examiner l'action du gaz muriatique sur la vapeur sulfurique cristallisée. Il est probable que ce gaz prendroit l'oxigène de la vapeur en échange de son eau; ce qui produiroit du gaz muriatique oxigéné, de l'acide sulfurique sulfureux, de l'acide sulfureux libre et peut-être un dégagement entre cet acide et celui muriatique oxigéné. Le gaz muriatique oxi-

géné enleveroit peut-être l'eau à la vapeur cristallissée, et la transformeroit en véritable acide sulfurique oxigéné. Le gaz hydrogène n'a pas encore été traité avec l'acide cristallisé de sa vapeur. L'ammoniaque gazeuse, ou se décomposeroit ou formeroit du sulfate sec, qui seroit très-utile pour obtenir du muriate d'ammoniaque sec, sel précieux à cause de son infaillible réductibilité par le potassium en métal. Que sait-on si ce sel ne se décomposeroit pas au feu, en combustible muriatique et en azote; car de l'acide muriatique simple qui seroit désoxigéné en place d'être déshydrogéné, seroit ce combustible, tout comme de l'acide sulfurique déshydrogéné seroit de l'acide oxigéné; car le soufre est de l'acide sulfurique sec *plus* de l'hydrogène, comme le gaz muriatique oxigéné est de l'acide muriatique sec *plus* de l'oxigène, et cet hydrogène comme cet oxigène forment de l'eau d'hydratation pour l'acide sec.

La propriété de ne pas rougir la couleur bleue végétale à la vapeur sulfurique, ne dénote-t-elle pas assez que cette vapeur est de l'acide sous-hydraté ou sous-sec? Tous les faits que Fourcroy a observés relativement à l'acide sulfurique fumant, sont à revoir, et particulièrement les phénomènes de décoloration et recoloration par la soustraction et la réaddition de la vapeur, sont mieux à déterminer. La tête d'une pipe à fumer rouge de feu, que l'on plonge à plusieurs reprises jusqu'au fond, dans de l'acide sulfurique, le fait fumer, etc.

TABLE

DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE CAHIER.

De l'Imprimerie de Mme Veuve COURCIER, Imprimeur-Libraire pour les Mathématiques, quai des Augustins, n° 57.

JOURNAL DE PHYSIQUE, DE CHIMIE ET D'HISTOIRE NATURELLE.

AOUT AN 1813.

MÉMOIRE

Sur quelques combinaisons de Phosphore et de Soufre, et quelques autres sujets et Recherches chimiques;

PAR SIR HUMPHRY DAVY.

Extrait des Transactions Philosophiques. Londres, 1812.

Lu devant la Société royale, le 18 juin 1812.

I. INTRODUCTION.

J'AURAI l'honneur, dans ce Mémoire, de mettre sous les yeux de la Société, les résultats de quelques expériences sur le soufre et le phosphore, qui constatent l'existence de quelques nouveaux composés, et qui offrent des preuves décisives à l'appui de l'opinion adoptée depuis peu de temps par plusieurs habiles chimistes, opinion que j'ai soutenue dans les derniers Mémoires que j'ai publiés dans les *Transactions Philosophiques;* savoir, que les

corps s'unissent dans des proportions définies, et qu'il existe un rapport entre les quantités dans lesquelles le même élément s'unit avec différens élémens.

Je n'entrerai point dans un détail minutieux des procédés que j'ai employés dans mes expériences, je me bornerai à présenter la généralité des faits. Les manipulations ordinaires de la Chimie sont trop connues aujourd'hui pour exiger de nouveaux développemens; et s'appesantir sur des opérations familières, ce seroit ennuyer cette savante Société et abuser de ses momens.

II. *De quelques Combinaisons de Phosphore.*

Dans un Mémoire que j'ai lu en 1810, devant la Société royale, j'ai décrit l'action du phosphore et du gaz oxi-muriatique ou chlorine. J'ai fait observer deux composés qui paroissent être des corps distincts et particuliers formés par l'union du gaz et de la substance inflammable. L'un offre l'apparence d'un corps solide, blanc et cristallin; il se volatilise aisément, et peut former une substance fixe infusible, limpide comme l'eau, et, ainsi que je l'ai reconnu depuis, de la pesanteur spécifique de 1.45. Il produit des fumées épaisses en agissant sur l'eau de l'atmosphère; exposé à l'atmosphère, il disparoît par degrés sans laisser de résidu.

On peut constater aisément la composition du sublimé blanc, par les expériences synthétiques, telles que je les ai décrites précédemment dans les *Transactions*. En employant la chlorine séchée par le muriate de chaux en grand excès, en faisant les expériences dans des vaisseaux épuisés, et en admettant une solution de chlorine pour constater la quantité de gaz absorbé, je me suis assuré que 3 grains de phosphore s'unissoient avec environ 20 grains de chlorine pour former le sublimé.

Si le phosphore est en grand excès dans l'expérience de sa combustion dans la chlorine, il se forme un peu de liqueur avec le sublimé; mais pour l'obtenir en grande quantité, le phosphore doit passer en vapeur au travers du sublimé corrosif échauffé et réduit en poudre. Il faut se servir dans ce procédé, d'un tube de verre plié, et la liqueur condensée doit être dans un vaisseau froid joignant au tube.

Je n'ai pas pu déterminer sa composition par les expériences synthétiques; mais en la versant graduellement dans l'eau, laissant l'eau se refroidir après chaque addition de liqueur, et précipitant

la solution par une solution de nitrate d'argent, je me suis assuré de la quantité de chlorine et de phosphore qu'elle renferme, 13.6 grains traités de cette manière, donnèrent 43 grains d'argent corné.

D'après cette analyse comparée avec le résultat des expériences synthétiques sur le sublimé, il est évident que la quantité du phosphore étant la même, le sublimé contient deux fois autant dechlorine que la liqueur.

Lorsque le sublimé est chauffé dans la liqueur, une portion se dissout, alors, exposé à l'atmosphère, il laisse une pellicule de phosphore qui, lorsqu'on répand la liqueur sur le papier, l'enflamme communément. MM. Gay-Lussac et Thenard ont obtenu les premiers de cette substance, en distillant ensemble le phosphore et le calomel. On peut également la produire en employant le sublimé corrosif, si l'on fait usage d'une chaleur suffisante pour sublimer le phosphore, ou s'il n'y a point d'excès de sublimé corrosif. Je n'ai point fait d'expériences à l'effet de constater la quantité de phosphore que la liqueur pourroit dissoudre.

Lorsque le sublimé blanc est mis en action sur l'eau, il se dissout et produit beaucoup de chaleur. La solution évaporée donne une liqueur épaisse qui est une solution d'acide phosphorique pur, ou d'hydrate d'acide phosphorique.

Lorsque la liqueur est traitée avec l'eau de la même manière, elle donne de même un fluide épais qui a la consistance du sirop; il se cristallise lentement en se refroidissant, et forme des parallélipidens transparens.

Cette substance a des propriétés particulières : lorsqu'on la chauffe assez fortement dans l'air, elle prend feu et brûle d'une manière brillante, jetant de temps en temps des globules de gaz qui s'enflamment à la surface du liquide. On peut appeler cette substance *hydro-phosphore*, car elle se compose d'acide phosphorique pur et d'eau. Elle se prouve par l'action du gaz ammoniacal sur elle. Chauffée en contact avec l'ammoniac, l'eau est chassée, et le phosphite d'ammoniac se forme. C'est ce que l'on voit aussi par les résultats de la décomposition dans les vaisseaux bouchés, résultats qui donnent un acide phosphorique, et un composé particulier de phosphore et d'hydrogène.

J'ai trouvé que dix parties d'acide cristallisé donnoient environ 8.5 parties d'acide phosphorique solide, et que le produit élastique devoit avoir formé le reste du poids, en accordant quel-

que chose à une petite quantité de substance non-décomposée.

Le gaz particulier ne s'enflamme pas spontanément, mais il fait explosion, mêlé avec l'air et chauffé à une température au-dessous et plus de 212°.

Sa pesanteur spécifique d'après une expérience dans laquelle on n'en pesa qu'une petite quantité, paroît être à celle de l'air, comme de 87 à 100. L'eau absorba un huitième environ de son volume de gaz. Son odeur est désagréable, mais pas à beaucoup près aussi fétide que celle de l'hydrogène phosphoretté ordinaire.

Lorsqu'elle détona avec l'oxigène, je trouvai qu'un tiers de son volume absorboit plus de cinq sixièmes du volume d'oxigène, une petite quantité de phosphore se précipita.

Lorsque le potassium fut chauffé en contact avec ce composé, son volume augmenta rapidement du double : arrivé à ce degré, il n'y eut plus d'effet. Le potassium se convertit en partie en une substance qui avoit tous les caractères du phosphore de potassium ; et le gaz résidu absorba par la détonation la même quantité d'oxigène que l'hydrogène pur. Lorsque le soufre fut sublimé dans le gaz par-dessus le mercure, le volume devint également double ; il se forma un composé de phosphore et de soufre, et le fluide élastique produit eut tous les caractères de l'hydrogène sulfuré.

Il paroît, d'après ces expériences, que le gaz particulier renferme 4.5 d'hydrogène, sur 22.5 de phosphore. Sa composition une fois connue, il est aisé de déterminer la composition de l'acide hydro-phosphoreux, ainsi que la quantité d'hydrogène requise par une quantité donnée d'acide phosphoreux, pour être convertie en acide phosphorique; car pour chaque volume de gaz dégagé, un volume d'oxigène doit avoir été fixé dans l'acide phosphorique.

En supposant, d'après le calcul, 174 grains, 30 parties d'oxigène doivent être fixées dans 150 parties d'acide phosphorique, et 20 parties de phosphore dégagées dans la combinaison avec 4 parties d'hydrogène ; et en représentant les proportions dans lesquelles les corps se combinent par les nombres, si l'on considère l'hydrogène comme une unité, et l'eau comme composée de deux proportions d'hydrogène, 2, et une d'oxigène 15 (1), le phosphore sera représenté par 20.

---

(1) En supposant que 100 pouces cubes de gaz pèsent 27 grains, 27—4.5. Le poids de 200 pouces cubes d'hydrogène sera 22.5 grains.

Ce mode d'estimation est le même que j'ai adopté dans une circonstance pré-

Lorsque les composés de chlorine et de phosphore sont mis en action par une petite quantité d'eau, le gaz acide muriatique se dégage avec une violente ébullition, l'eau est décomposée, et il est évident que pour chaque volume d'hydrogène dégagé en combinaison avec la chlorine, un demi-volume d'oxigène doit se combiner avec le phosphore; et les produits de la décomposition mutuelle de l'eau, ainsi que les composés phosphoriques de chlorine sont simplement l'acide phosphorique du sublimé, l'acide phosphoreux de la liqueur, et le gaz acide muriatique; ensorte que la quantité de phosphore étant la même, il est évident que l'acide phosphorique doit contenir deux fois autant d'oxigène que l'acide phosphoreux, ce qui s'accorde avec les résultats de la décomposition de l'acide phosphoreux. En effet, en supposant l'eau composée de deux proportions d'hydrogène et d'une d'oxigène, et que le nombre représentant soit 17; alors 174 parties d'acide hydro-phosphoreux doivent contenir deux proportions. 34 parties d'eau et quatre proportions d'acide phosphoreux, renferment 80 de phosphore, et 60 d'oxigène; et trois proportions d'acide phosphorique doivent se former, contenant trois proportions de phosphore, 60, et six proportions d'oxigène, 90, total, 150.

Il n'est guère possible d'imaginer des démonstrations plus parfaites des lois de la combinaison définie, que celles que donnent l'action mutuelle de l'eau et les composés phosphoriques. Aucuns produits ne se forment, excepté les nouvelles combinaisons; ni l'oxigène, ni l'hydrogène, ni la chlorine, ni le phosphore ne sont dégagés; c'est pourquoi le rapport dans lequel deux de ces substances se combinent, étant connu, les rapports dans lesquels le reste se combine dans ces circonstances peuvent être déterminés par le calcul.

J'ai converti le phosphore en acide phosphorique, en le brûlant dans une grande quantité de gaz oxigène sur du mercure dans un tube de verre courbé, et j'en ai fortement chauffé le produit. J'ai trouvé dans plusieurs procédés de cette espèce, que pour chaque grain de phosphore consumé, quatre pouces et demi cubes de gaz oxigène furent absorbés; ce qui prouve que l'acide

---

cédente, excepté que le nombre représentant l'oxigène est doublé pour éviter une fraction.

phosphorique est composé de 20 de phosphore, sur 30.6 d'oxigène. On peut attendre à peu près le même résultat, des résultats des expériences sur le sublimé et sur l'acide hydro-phosphoreux.

A moins que la combustion de phosphore ne soit fortement chauffée dans l'oxigène, la quantité d'oxigène absorbée est moindre; ensorte qu'il est probable que l'acide phosphoreux se forme comme l'acide phosphorique.

Les auteurs chimistes décrivent communément l'acide phosphoreux comme un corps fluide formé par la combustion lente du phosphore dans l'air; mais j'ai trouvé que le liquide obtenu de cette manière, étoit une solution de mélange de phosphore et d'acides phosphoriques, et que la vapeur qui s'élève du phosphore dans l'air aux températures ordinaires, est une combinaison d'acide phosphoreux, et de vapeur aqueuse dans l'air, ce que je n'ai pas apperçu dans l'air artificiellement desséché.

Dans cette circonstance, le phosphore se couvre d'une pellicule blanche qui paroît être de l'acide phosphoreux pur, et qui bientôt après cesse de briller.

On peut obtenir un acide solide volatil à un degré de chaleur modéré, en brûlant le phosphore dans un air très-rarefié; il paroît être alors un acide phosphoreux dégagé d'eau; mais toujours il se forme dans le même temps quelqu'acide phosphorique, et quelqu'oxide jaune de phosphore.

Le gaz particulier diffère beaucoup de l'hydrogène phosphoré formé par l'action des terres, des alcalis et du phosphore sur l'eau; en effet ce dernier gaz est spontanément inflammable, et sa pesanteur spécifique est rarement plus de la moitié. Décomposé par le potassium, il ne donna pas plus d'un 5e de son volume d'hydrogène. Dans différentes circonstances, il diffère dans ses quantités, et probablement, il est composé de divers mélanges d'hydrogène avec un gaz particulier, consistant en 2 parties d'hydrogène et 20 de phosphore, ou bien il doit renfermer plusieurs proportions d'hydrogène sur une de phosphore.

Je hasarderai de donner à ce nouveau gaz, le nom de gaz *hydro phosphorique;* et d'après les principes de nomenclature, j'ai proposé dans le Mémoire que j'ai lu devant la Société de Backerin, de donner à la liqueur contenant 20 de phosphore sur 67 de chlorine, le nom de *phosphorane*, et au sublimé celui de *phosphorana*.

III. *De quelques Combinaisons de Soufre.*

Dans un Mémoire publié dans les *Transactions Philosophiques* de 1810, j'ai fait voir que l'hydrogène sulfuré se forme de la solution du soufre dans l'hydrogène; et j'ai supposé que pareillement l'acide sulfureux se forme par une solution de soufre dans l'oxigène. Il y a toujours une légère condensation de volume, dans les expériences sur la combustion du soufre dans l'oxigène; mais on peut l'attribuer hardiment à quelqu'hydrogène combiné d'une manière dissolue dans le soufre, et à la production d'un peu d'acide sulfurique par l'action mutuelle de l'hydrogène, de l'oxigène et du soufre.

Il est seulement nécessaire, en accordant ces données, de connoître la différence de la pesanteur spécifique du gaz acide sulfureux et de l'oxigène, de l'hydrogène sulfuretté et de l'hydrogène, pour déterminer leur composition.

Dans les *Transactions Philosophiques* de 1810, pag. 254, j'ai un peu négligé les poids de l'hydrogène sulfuretté et du gaz acide sulfureux, car je me suis assuré depuis, que les mesures de pouce cube employées pour constater les volumes de gaz pesés, n'étaient pas exactes. D'après des expériences que je regarde comme certaines, comme la pesanteur des gaz fut simplement comparée avec celle de volumes égaux d'air commun, j'ai trouvé que 100 pouces cubes de gaz acide sulfurique pesoient 68 grains à une température et à une pression moyenne, et 100 pouces cubes d'hydrogène sulfuretté 36.5 grains; ce dernier résultat s'accorde à peu près avec celui donné par MM. Gay-Lussac et Thenard, ainsi qu'avec celui qu'avoit obtenu M. John Davy mon frère.

En déduisant 34 de 68 du poids de 100 pouces cubes de gaz hydrogène, il paroîtra que l'acide sulfureux est composé de poids égaux de soufre et d'oxigène, estimation qui s'accorde à peu près avec celle donnée par M. Berzelius; et si 2.27, poids de 100 pouces cubes d'hydrogène, peut être soustrait de 36.5, le restant 34, 23, sur la quantité de soufre existante dans le gaz, le nombre représentant le soufre peut être fixé à 30; l'acide sulfureux comme composé d'une proportion de soufre 30, et deux d'oxigène 30; et l'hydrogène sulfuré comme composé d'une proportion de soufre, et de deux d'hydrogène.

D'après les expériences de M. Gay-Lussac, il paroît que l'acide sulfurique décomposé par la chaleur, donne un volume d'oxigène sur deux d'acide sulfureux; il paroîtroit, d'après cela, être composé d'une proportion de soufre sur trois d'oxigène. J'ai essayé à plusieurs reprises, à l'aide d'une chaleur ordinaire et de l'électricité, de combiner le gaz acide sulfureux avec l'oxigène, comme pour former un acide sulfurique dégagé d'eau; mais toutes mes tentatives à cet égard, ont été sans succès; et il est probable que trois proportions d'oxigène ne peuvent être combinées avec une proportion de soufre, que par l'intermédiaire de l'eau. M. Dalton a supposé qu'il existe, dans cette circonstance, un acide sulfurique formé par l'action du gaz acide sulfureux sur le gaz acide nitreux. Mais je trouve que lorsque le gaz acide sulfureux sec, et le gaz acide nitreux sont mêlés ensemble, il n'y a point d'action; seulement en introduisant la vapeur de l'eau, ils forment ensemble un hydrate solide cristallin qui, précipité dans l'eau, donne du gaz nitreux, et forme une solution d'acide sulfurique.

J'ai renvoyé, dans les *Transactions Philosophiques*, à la combinaison de la chlorine et du soufre. Il ne m'a pas été possible de former un composé de ces substances qui ne déposent pas de soufre par l'action de l'eau. Lorsque le soufre est saturé de chlorine, comme dans la liqueur sulfurée du docteur Thomson, il paroît ne contenir d'après mes expériences, que 67 de chlorine, sur 30 de soufre.

IV. *Quelques Observations générales.*

Un fait digne de remarque, c'est que les acides phosphorique et sulfurique renfermeroient la même quantité d'oxigène, sur la même quantité de matière inflammable; et cependant, que l'oxigène s'y combineroit avec différens degrés d'affinité. L'acide phosphoreux a une grande propension à s'unir avec l'oxigène qu'il absorbe même de l'eau, et l'acide sulfureux ne peut le retenir que lorsque l'eau est présente.

La relation de l'eau avec la composition de plusieurs substances, a déjà attiré l'attention de quelques chimistes distingués, et elle mérite bien d'être approfondie. Plusieurs des substances par précipitation de solutions aqueuses, sont, selon moi, des composés d'eau.

Ainsi le zircone, la magnésie, la silice lorsqu'elles sont pré-

cipitées

cipitées et séchées à 212°, renferment encore des proportions définies d'eau, et plusieurs des substances considérées comme oxides métalliques que j'ai examinées, obtenues de solutions, s'accordent avec elles sous ce rapport. Leurs couleurs, ainsi que d'autres propriétés, sont matériellement influencées par cette eau combinée.

J'en donnerai une preuve. La substance qu'on a nommée l'*oxide blanc de manganèse*, est un composé d'eau et de protoxide de manganèse; et lorsqu'elle a été fortement chauffée, elle rejette son eau et devient un oxide couleur d'olive foncée.

On a souvent soupçonné que la contraction de volume produit dans les terres pures par la chaleur, étoit due à l'expulsion de l'eau combinée avec elles. Le fait suivant semble confirmer ce soupçon, et offre un phénomène curieux.

La zircone précipitée de sa solution dans l'acide muriatique par un alcali, et séchée à une température au-dessous de 300°, paroît comme une poussière blanche, si douce qu'elle ne peut pas rayer le verre : chauffée à 700° ou 800°, l'eau en est chassée à l'instant, et malgré la quantité de vapeur formée, elle devient à l'instant chaude jusqu'à la rougeur. Après ce procédé, on la trouve rude au toucher, elle devient grisâtre, ses parties sont cohérentes, et sa rudesse est telle qu'elle raie le verre.

JOURS.	THERMOMÈTRE EXTÉRIEUR CENTIGRADE.					BAROMÈTRE MÉTRIQUE.					THERM INT A MIDI.
	MAXIMUM.		MINIMUM.		A MIDI.	MAXIMUM.		MINIMUM.		A MIDI.	
	heures.	°	heures.	°		heures.	mill.	heures.	mill.	mill.	°
1	à midi	+19,00	à 4 m.	+12,75	+19,00	à 9 $\frac{1}{2}$ s.	768,16	à 4 m.	757;28	758,00	18,9
2	à midi	+18,75	à 6 $\frac{1}{2}$ s.	+12,00	+18,75	à 4 m.	757,50	à 6 $\frac{1}{2}$ s.	755,72	757,00	18,8
3	à midi	+18,90	à 4 m.	+11,75	+18,90	à 10 $\frac{1}{2}$ s.	761,98	à 4 m.	756,44	758,14	17,8
4	à 3 s.	+17,00	à 4 $\frac{1}{2}$ m.	+ 9,75	+16,00	à 4 $\frac{1}{2}$ s.	767,00	à 4 m.	762,78	764,50	17,6
5	à midi	+21,00	à 4 m.	+ 8,00	+21,00	à 9 m.	767,68	à 9 $\frac{3}{4}$ s.	766,32	767,20	18,4
6	à 1 s.	+22,50	à 4 m.	+ 9,00	+21,90	à 4 m.	765,20	à 10 $\frac{1}{4}$ s.	759,54	763,52	18,9
7	à 3 s.	+25,50	à 4 m.	+ 9,75	+25,12	à 4 m.	757,67	à 5 $\frac{1}{2}$ s.	753,06	755,00	20,5
8	à 3 s.	+25,50	à 4 m.	+13,00	+23,00	à 6 $\frac{1}{2}$ m.	754,80	à 10 $\frac{1}{2}$ s.	750,64	754,08	20,0
9	à midi	+22,00	à 4 m.	+14,25	+22,00	à 10 s.	754,04	à 4 m.	750,90	752,70	20,3
10	à 6 s.	+16,25	à 4 m.	+12,00	+13,50	à 9 $\frac{1}{4}$ s.	757,60	à 4 m.	754,42	756,04	18,5
11	à midi	+20,50	à 4 m.	+13,75	+20,50	à 11 $\frac{1}{2}$ s.	758,84	à 4 m.	756,92	757,52	19,5
12	à 3 s.	+21,90	à 4 m.	+13,75	+21,25	à 7 m.	758,42	à 4 $\frac{1}{2}$ s.	757,50	758,08	19,9
13	à 3 s.	+23,50	à 4 m.	+12,50	+22,50	à 6 $\frac{1}{2}$ s.	757,78	à 4 $\frac{1}{2}$ s.	754,92	757,00	20,5
14	à 3 s.	+24,50	à 10 $\frac{1}{2}$ s.	+15,75	+23,00	à 7 $\frac{1}{4}$ m.	753,44	à 5 s.	751,80	753,28	20,2
15	à midi	+20,25	à 10 $\frac{1}{2}$ s.	+12,75	+20,25	à 10 $\frac{1}{2}$ s.	755,34	à 4 $\frac{1}{4}$ m.	751,70	752,36	19,7
16	à 3 s.	+22,50	à 4 $\frac{1}{2}$ m.	+10,50	+20,12	à 9 $\frac{3}{4}$ s.	759,12	à 4 $\frac{1}{4}$ m.	756,60	758,20	20,0
17	à 3 s.	+22,75	à 3 m.	+11,00	+22,60	à 11 $\frac{1}{2}$ s.	759 82	à 3 m.	758,90	758,78	20,5
18	à 3 s.	+22,00	à 4 $\frac{1}{4}$ m.	+11,00	+21,90	à 7 m.	766,24	à 10 s.	759,16	759,96	21,0
19	à midi	+23,50	à 4 $\frac{1}{4}$ m.	+13,50	+23,50	à 4 $\frac{1}{4}$ m.	757,14	à 10 $\frac{1}{2}$ s.	751,38	755,60	20,2
20	à 9 $\frac{3}{4}$ m.	+17,75	à 4 $\frac{1}{4}$ m.	+14,00	+16,15	à midi	747,52	à 10 s.	746,56	747,52	19,5
21	à midi	+21,00	à 11 s.	+12,25	+21,00	à 11 s.	752,80	à 4 $\frac{1}{4}$ m.	746,74	749,40	19,6
22	à midi	+21,75	à 4 $\frac{1}{4}$ m.	+11,25	+21,75	à 9 $\frac{1}{2}$ m.	753,34	à 5 s.	752,30	753,14	19,3
23	à 3 s.	+21,75	à 4 $\frac{1}{4}$ m.	+14,25	+21,75	à 10 s.	751,74	à 5 $\frac{1}{2}$ s.	749,36	750,30	19,8
24	à 3 s.	+21,40	à 4 $\frac{1}{4}$ m.	+13,75	+20,50	à 10 s.	755,16	à 4 m.	751,00	752,80	19,7
25	à midi	+21,25	à 4 $\frac{1}{4}$ m.	+14,12	+21,25	à 10 $\frac{1}{2}$ s.	754,18	à 5 s.	752,64	752,76	19,8
26	à midi	+20,50	à 4 $\frac{1}{4}$ m.	+12,50	+20,50	à 9 s.	757,22	à 4 $\frac{1}{4}$ m.	754,82	756,20	19,7
27	à midi	+22,00	à 10 s.	+14,00	+22,00	à 10 s.	763,38	à 4 $\frac{1}{4}$ m.	758,60	761,00	20,0
28	à 3 s.	+24,90	à 4 $\frac{1}{4}$ m.	+11,50	+23,50	à 9 $\frac{1}{2}$ s.	766,80	à 4 $\frac{1}{4}$ m.	764,32	766,40	20,7
29	à midi	+25,25	à 4 $\frac{1}{4}$ m.	+12,00	+25,25	à 9 m.	767,12	à 10 s.	763,50	766,14	21,7
30	à 3 s.	+29 65	à 4 $\frac{1}{2}$ m.	+13,00	+29,00	à 4 $\frac{1}{2}$ m.	761,72	à 4 $\frac{3}{4}$ m.	759,18	760,58	22,6
31	à midi	+23,37	à 1 s.	+15,00	+23,37	à 11 s.	763,64	à 4 $\frac{1}{2}$ m.	759,94	762,18	22,0
Moyennes.		+21,87		+12,01	+21,32		758,75		755,64	757,27	19,9

RÉCAPITULATION.

	Millim.	
Plus grande élévation du mercure	767,68	le 5
Moindre élévation du mercure	746,56	le 20
Plus grand degré de chaleur	+29,65	le 30
Moindre degré de chaleur	+ 8,00	le 5
Nombre de jours beaux	9	
de couverts	22	
de pluie	22	
de vent	31	
de gelée	0	
de tonnerre	3	
de brouillard	3	
de neige	0	
de grêle	1	

NOTA. Nous continuerons cette année à exprimer la température au degré du thermomètre cen-
centièmes de millimètre. Comme les observations faites à midi sont ordinairement celles qu'on
le thermomètre de correction. A la plus grande et à la plus petite élévation du baromètre
conclus de l'ensemble des observations, d'où il sera aisé de déterminer la température moyenne
conséquent, son élévation au-dessus du niveau de la mer. La température des caves est également

A L'OBSERVATOIRE IMPÉRIAL DE PARIS.

JUILLET 1813.

JOURS.	HYG. à midi.	VENTS.	POINTS LUNAIRES.	VARIATIONS DE L'ATMOSPHERE. LE MATIN.	A MIDI.	LE SOIR.
1	77	O-S-O.		Très-nuageux.	Couvert.	*Pluie.*
2	81	O.		Quelques éclaircis.	*Pluie* par intervalles.	*Idem.*
3	80	N-O.		Couvert.	Petite *pluie.*	Nuageux.
4	74	N.		*Idem*, quelq. g. d'ea.	Très-nuageux.	*Idem.*
5	74	N-O.	P.Q. à 11h 40'm	Beau ciel.	Nuageux.	*Pluie* fine à 3 h.
6	71	S-E.		Nuageux, lég. brouil.	*Idem.*	Superbe.
7	71	*Idem.*		Superbe.	Superbe.	Légères vapeurs.
8	80	*Idem.*	Lune apogée.	*Pluie* fine.	Couvert.	*Pluie* et éclairs.
9	80	O.		*Idem.*	*Idem.*	*Pluie*, tonnerre à l'O.
10	85	N O.		*Pluie* continuelle.	Forte *averse.*	*Pluie* par intervalles.
11	86	*Idem.*		Nuageux.	Nuageux.	Nuageux.
12	82	*Idem.*		Couvert.	Couvert.	Pet. nuag., éclairs.
13	82	O.	P.L. à 2h 33's.	Nuageux.	*Idem.*	Couvert.
14	81	S.		Couvert.	*Idem.*	*Pluie* à 9 h.
15	83	O.		*Pluie.*	Couvert.	Nuageux.
16	77	*Idem.*		Nuageux.	Très-nuageux.	Petite *pluie*, tonnerre.
17	73	*Idem.*		Couvert.	*Idem.*	*Pluie*, grêle.
18	74	N-O.		Nuageux.	Nuageux.	Petite *pluie.*
19	79	S-O.		*Pluie* fine.	*Pluie* à 11 heures.	Nuageux et éclairs.
20	85	S-E.	D.Q. à 10h 6's.	*Pluie.*	*Pluie* abondante.	*Pluie.*
21	89	N-O.		*Pluie* fine.	Couvert.	Beau ciel.
22	86	S-S-O.		*Idem.*	*Pluie* par intervalles.	*Pluie* par intervalles.
23	80	O-S-O.		Couvert *pluie.*	Très-nuageux.	Nuageux.
24	85	*Idem.*	Lune périgée.	*Idem.*	*Idem*, petite pluie.	*Idem.*
25	93	S-O.		*Pluie* abondante.	*Pluie* par intervalles.	*Idem.*
26	81	O-S-O.		Nuageux.	Très-nuageux.	*Pluie.*
27	77	O.	N.L. à 2h 52's.	Couvert.	*Idem.*	Beau ciel.
28	76	*Idem.*		Beau ciel, brouillard.	Nuageux.	Petits nuages à l'hor.
29	71	S-E.		Quelques nuages, br.	Légers nuages.	Beau ciel.
30	79	*Idem.*		Beau ciel.	Beau ciel.	*Pluie*, tonnerre.
31	75	N-O.		Couvert.	*Idem.*	Beau ciel.
	Moy. 75.0					

RÉCAPITULATION.

Jours dont le vent a soufflé du
- N. 1
- N-E. 8
- E. 0
- S-E. 6
- S. 2
- S-O. 2
- O. 12
- N.-O. 8

Therm. des caves { le 1er 12°,100 / le 16 12°,100 }

Eau de pluie tombée dans le cours de ce mois, 94mm15 = 3 pouces 5 lig. 7 dixièm.

tigrade, et la hauteur du baromètre suivant l'échelle métrique, c'est-à-dire en millimètres et
emploie généralement dans les déterminations des hauteurs par le baromètre, on a mis à côté
et du thermomètre, observés dans le mois, on a substitué le *maximum* et le *minimum* moyens,
du mois et de l'année, ainsi que la hauteur moyenne du baromètre de l'Observatoire de Paris et par
exprimée en degrés centésimaux, afin de rendre ce Tableau uniforme.

MÉMOIRE

SUR

LES OSSEMENS ET COQUILLES FOSSILES

DES ENVIRONS DE PLAISANCE.

Extrait du Voyage pittoresque du nord de l'Italie.

PAR M. BRUUN NEERGAARD (1).

C'EST sur le Monte Pulgnasco, au levant de Plaisance, dans la commune de Diolo, que les anciens appelèrent *Dianium*, que l'on commença à découvrir, depuis treize ans, tant d'objets importans pour l'Histoire naturelle. Il Monte Pulgnasco a environ douze cents pieds de hauteur. La rivière appelée *Stramonte* le sépare d'un monticule vers l'orient qui n'a que deux cents pieds de haut, et qu'on appelle *Della Torazza*. On dit que le fond de ces montagnes est composé d'une marne grisâtre, mêlée d'un sable quartzeux, à grain fin, dans lequel on a trouvé les restes des grands animaux qui m'inspirent tant d'intérêt. Ces ossemens étoient entremêlés d'une grande quantité de coquilles marines fossiles, dont il existe beaucoup d'analogues, et dont plusieurs sont des nouvelles espèces. On en voit au moins vingt-deux à vingt-trois bien conservées, dont les analogues sont incontestables, et dont presque toutes habitent les Grandes-Indes. On pourroit peut-être en augmenter le nombre de douze à quinze genres ou espèces, mais les fossiles qu'on y a trouvés jusqu'à

(1) Cinq Livraisons ont déjà paru de ce Voyage, pour lequel on souscrit à Paris, chez l'Auteur, quai Voltaire, n° 17.

présent, ne sont encore ni assez discutés, ni assez bien conservés, pour qu'on puisse avec exactitude en déterminer les analogues.

M. Faujas-Saint-Fond, professeur au Muséum d'Histoire naturelle de Paris, est venu, il y a quelques mois, visiter ces contrées et la belle collection dont nous parlons. Ce savant a beaucoup contribué aux progrès des sciences, tant par ses voyages nombreux, que par le goût qu'il a inspiré pour l'étude par ses ouvrages. Il fut l'ami de Dolomieu, qui le regardoit comme son maître. On voit dans ses coquilles fossiles univalves plusieurs buccins, strombes, et rochers, trois espèces de scalaires, des trochus, des serpules, etc. Dans les bivalves on remarque des télines, des vénus, des marteaux, des moules, des pinnes marines et des spondiles de diverses espèces. Cortesi voyant avec quel intérêt notre naturaliste français examina ses coquilles fossiles, tout en admirant leur conservation, lui fit cadeau de quelques-unes des espèces les plus rares, entre lesquelles on distingue un magnifique cône de la famille des amiraux, marquant pour avoir conservé en grande partie ses couleurs, et inconnu. Il y a sur ce genre important un excellent travail dans l'*Encyclopédie Méthodique*, par mon compatriote Hvas. Le bonnet de dragon, connu, mais très-rare. La piqûre de mouche, du genre du cône, est très-rare. La porcelaine saignante, le plus rare de tous, qu'on a observé ici. La porcelaine sphériculée, vulgairement le poux, d'une grandeur peu commune. Tous des Indes. La licorne, le monodonte de Lamarck, dont l'analogue se trouve en même temps dans la Nouvelle-Hollande et dans les Indes. Ovule à deux pointes, vulgairement la navette, dont l'analogue est trouvée à l'île de Java, et la calyptrée de Lamarck, extrêmement rare de l'île de Bourbon, qui fut la patelle de Linnée. Faujas-Saint-Fond ne paroît douter d'aucun des analogues que je viens de citer (1).

Nous allons examiner avec attention les ossemens fossiles qui ornent ce cabinet, et qui ont été découverts sur la petite étendue de quatre milles. Giuseppe Cortesi occupa en 1793 une place

(1) Mesnard a donné dans le *Journal de Physique*, tome LXV, pag. 105, une description de plusieurs de ces coquilles dont les analogues vivent dans différentes mers de l'Inde, de l'Afrique, de l'Europe.

(*Note du Rédacteur.*)

de juge à Castel Arquato, près de la montagne dont nous avons parlé. Un habitant de ces contrées, nommé *Giuseppe Veneziani*, et surnommé *Colombo*, y trouva, au printemps de la même année, quelques ossemens reconnus ensuite pour ceux d'un dauphin. Le goût que Cortesi avoit toujours eu pour l'Histoire naturelle éveilla en lui l'idée de faire faire des fouilles dans cet endroit, conduites par ce Colombo, sous son inspection et celle de quelques amis. Les travaux de plusieurs années furent on ne peut pas plus fructueux pour la science. On espère qu'une si belle collection restera dans le pays où elle a été formée pour l'instruction des habitans et des voyageurs, et que S. A. R. le Vice-Roi, qui protège autant les sciences que les arts, finira par en faire l'acquisition, et accomplira ainsi le vœu de son estimable propriétaire d'en voir augmenter les curiosités de Milan.

Les premiers objets des découvertes de Colombo furent deux morceaux d'une vertèbre, facilement pris pour ossemens fossiles appartenans à un animal marin. Ces ossemens que son propriétaire reconnut d'abord, d'après les excellentes descriptions que nous avons des cétacés pour appartenir à une espèce du genre des dauphins, ont ensuite été complétés par les autres pièces, dont on a trouvé un nombre suffisant pour pouvoir presque compléter l'animal entier. On a joint les morceaux par des fils de fer, pour en faciliter l'étude. Les ouvrages de l'illustre comte de Lacépède, aussi connus par leur profondeur que par l'élégance du style, devinrent d'une grande utilité pour Cortesi dans ses recherches. Leur auteur, informé que ce savant s'occupoit d'objets relatifs à ses travaux, l'honora du don d'un exemplaire de ses précieux ouvrages.

Les naturalistes donnent un beaucoup plus grand nombre de vertèbres à la colonne vertébrale du dauphin, qu'à celle de l'animal trouvé dans ces contrées, qui n'en compte que trente-trois: peut-être n'en a-t-il pas davantage, parce que les vertèbres inférieures manquent. Aussi n'a-t-on pas trouvé la moitié de la mâchoire inférieure, qui sans doute a été détruite par d'autres animaux marins. Le plus intéressant encore est que les vertèbres conservent leurs cartilages. La longueur du squelette entier n'est que de sept pieds six pouces; mais il n'y a aucun doute, d'après les proportions indiquées par le célèbre Cuvier, que s'il étoit complet, il devoit avoir appartenu à un animal qui, vivant, auroit au moins eu environ treize pieds. D'après la description que Linnée donne des quatre espèces qu'il admet au genre du

dauphin, il est sûr que le squelette plaisantin n'a appartenu à aucun de ceux dont parle l'immortel naturaliste suédois, tant pour la différence des dents que pour la grandeur. Cortesi trouve que son dauphin appartiendroit plutôt au dauphin-orca de Lacépède, s'il n'y avoit pas une différence si marquante dans la forme du crâne. Il en tire la conséquence qu'il n'y a aucun doute sur le genre de son dauphin, mais qu'il faut croire, comme de tant d'autres espèces, qu'il réside vivant dans des mers qui n'ont pas encore été visitées par nos navigateurs, ou qu'il appartient à une espèce perdue.

On eut en 1794 de grands os fossiles d'un cétacé qu'on croit appartenir au squelette d'une baleine, mais dont on n'a jamais bien pu déterminer l'espèce, faute d'en avoir la tête. On trouva ces ossemens au sud-est de Monte Zugo, vers le nord-est, près del Rivo del Gallo. Cortesi est retourné faire des recherches aux mêmes endroits, en 1803 et 1804, et a fini par trouver vingt vertèbres, dont la plus grande a environ neuf pouces de longueur, et presque la même largeur, et quelques côtes d'une grandeur proportionnée, dont la plus forte a cinq pieds six pouces de long. Je suppose, ce qui est le plus vraisemblable, que ces ossemens fossiles appartiennent à l'espèce de la baleine qu'on appelle *cachalot*. On ne peut rien décider sur la longueur de cet animal, n'ayant pas sa tête : cette partie seule forme plus de la moitié de la grandeur entière de plusieurs espèces de ce genre. Cortesi croit même qu'il seroit possible que les deux immenses mâchoires qu'on voit à Milan chez M. Giuseppe Rossi, fissent partie de son cachalot.

En 1800, Colombo trouva sur il Monte Pulgnasco un fragment fossile d'une dent d'éléphant. Des occupations importantes du moment ne permettoient pas à son propriétaire de s'occuper lui-même des recherches nécessaires pour trouver l'animal entier : il en chargea deux de ses amis qui avoient beaucoup de connoissances dans cette partie, le Sig. Rocca et le Capit. Pancini, tous deux voisins de la montagne. La fouille fut très-fructueuse ; on trouva un si grande quantité de fossiles d'éléphans, qu'on pouvoit en charger six mules. Ils étoient par malheur en partie gâtés, mais cependant encore assez conservés, non-seulement pour pouvoir déterminer l'animal, mais encore pour fixer la grandeur qu'il devoit avoir eue.

On ne découvrit qu'un grand fragment d'une dent d'éléphant,

mais aucune dent entière. L'endroit où on la trouva ne donna aucune espérance de jamais y en avoir une entière, parce qu'il étoit près d'une route très-fréquentée qui conduisoit à Veleja, et qui devoit naturellement détruire l'ensemble nécessaire des fragmens. Le plus grand morceau avoit deux pieds un pouce et six lignes de longueur, et, scié pour pouvoir mieux l'examiner, un diamètre dont le plus fort étoit de sept pouces trois lignes. Cortesi détermina, autant que les fragmens le lui permettoient, la grandeur du fémur, de l'épaule, et des autres ossemens; mais le plus important sans doute étoit de savoir la grandeur de la tête, parce que de là dépend la longueur de l'animal, et la différence de l'espèce. On a bien fait d'examiner et de dessiner les mâchoires; et en les comparant aux descriptions de Hunter, de Cuvier et de Camper, on a cru pouvoir décider que l'éléphant, que Cortesi appelle ordinairement le sien, parce qu'il regarde tous ces ossemens fossiles trouvés comme appartenant au même individu, est de l'espèce *asiatique*. On l'attribue plutôt à cette espèce qu'aux deux autres connues, parce que les lames des dents ne sont pas en grand nombre, mais seulement ondulées; qu'il n'a pas le losange transverse sur la couronne des dents, comme les éléphans africains, ni des dents aiguës, avancées et relevées comme celles d'un animal approchant de l'éléphant, et dont a trouvé les ossemens fossiles près de la rivière de l'Ohio, dans l'Amérique septentrionale, et auquel on donne improprement le nom de *mammouth*.

Cortesi croit pouvoir juger, d'après la grandeur de la dent trouvée, que son éléphant doit avoir été de la plus grande dimension connue; qu'il peut même encore n'avoir été que jeune, lorsque plusieurs de ses dents n'avoient encore pris que peu d'accroissement; que la substance huileuse et colorante qu'on trouve autour du squelette et dans les cavités des ossemens, est le résultat de la décomposition des chairs, et une preuve sûre que l'animal a été porté au Monte Pulgnasco, dans son état entier, et non en état de squelette. Les ossemens dispersés prouvent qu'ils ont été agités par des eaux courantes.

On a aussi découvert près du Monte Zugo, que les anciens appellent *sagate*, la tête d'un rhinocéros avec plusieurs ossemens du même animal. La tête a plus de trente pouces de longueur; et il paroît qu'elle appartient au rhinocéros à deux cornes de l'Afrique. L'observateur et le philosophe s'étonnent en même temps

temps de trouver aux mêmes lieux les restes des deux plus grands animaux de l'Asie et de l'Afrique.

Le savant Amoretti, de Milan, dont je viens de faire la connoissance personnelle, a publié depuis vingt-cinq ans, avec son ami le professeur Soave, à Pavie, un ouvrage d'un grand intérêt pour les sciences et les arts. Cet ouvrage a été publié depuis une trentaine d'années, in-4°, sous les titres de *Scelta* d' *Opuscoli*, et d' *Opuscoli Scelti interessanti sulle Science et sulle Arte*, *etc*. Ce recueil renferme, en Italie, tous les Mémoires intéressans, tant en entier que par extrait, qui ont paru depuis le commencement de sa publication, dans toutes les langues européennes, tant dans les ouvrages académiques que dans les journaux. On y trouve aussi plusieurs Mémoires originaux qui n'ont paru qu'en italien. Le discernement avec lequel cette collection est rédigée, la rend un vrai répertoire des sciences et des arts; et, quoique en grande partie faite seule pour les Italiens, elle ne laisse pas d'intéresser tout homme de lettres, de quel pays qu'il soit. Amoretti a à lui seul entrepris la continuation de ce recueil sous le titre de *Nuova Scelta* d' *Opuscoli*; et le premier volume en a paru, in-4° comme les autres, en 1804. Je fais ici mention de cet ouvrage; car on y trouve une lettre de Carlo Amoretti, sur les ossemens fossiles que je viens d'examiner, à Monseigneur della Torre; et deux Mémoires de Cortesi même, qui traitent avec profondeur des ossemens fossiles du dauphin, de la baleine et de l'éléphant. Ce savant auteur nous promet, dans un autre Mémoire, qu'on attend avec impatience, des détails sur le rhinocéros. Ces excellens Mémoires sont accompagnés d'une carte chorographique, et des dessins des mâchoires de l'éléphant et du rhinocéros.

Cortesi croit, à ce qu'il me paroît, avec raison, que son éléphant ne peut pas avoir été conduit en Italie par Annibal, parce que l'endroit où les ossemens ont été trouvés est plus de dix-huit milles, en ligne directe, éloigné de la place où la fameuse bataille de Trebbia fut livrée. Polybe, qui est l'historien auquel il paroît qu'on doit avoir la plus grande confiance, comme il visita douze ans après ce champ de bataille même, assure qu'il ne resta qu'un seul éléphant à Annibal après la bataille de Trebbia; il devient donc peu vraisemblable que ce fut l'éléphant de Cortesi. On a aussi nouvellement trouvé près de Trebbia quelques ossemens d'éléphant, ainsi que d'autres animaux près de Bastia, qui

n'en est pas éloigné; mais ils sont dans un si parfait état de pétrification, qu'il faut absolument fixer le temps de l'existence des animaux auxquels ils ont appartenu, à une époque beaucoup plus reculée que celle d'Annibal.

Les coquilles marines, ainsi que les restes de la baleine et du dauphin, détruisent totalement l'idée que l'éléphant et le rhinocéros pouvoient, comme de tels animaux le furent à Rome, avoir été conduits aux jeux publics de Veleja. Voir des animaux marins et terrestres du plus grand volume, réunis au même endroit avec des coquilles, habiter dans les mers les plus éloignées, paroît nous annoncer une des plus grandes et des plus anciennes révolutions de notre globe. Les géologues décideront, d'après leurs diverses opinions, comment ils veulent conduire cette catastrophe.

NOTICE
SUR LE GISEMENT
DU CALCAIRE D'EAU DOUCE

Dans les départemens du Cher, de l'Allier et de la Nièvre.

PAR J. J. D'OMALIUS D'HALLOY.

Extrait du Journal des Mines, n° 187. *Juillet* 1812.

CE n'est que depuis trois ans que MM. Cuvier et Brongniart ont (1) annoncé, pour la première fois, l'existence du calcaire d'eau douce comme formation particulière, et déjà l'on connoît beaucoup d'exemples de ce terrain, qui s'est, pour ainsi dire, multiplié sous les pas des observateurs. On a vu par le second Mémoire de M. Brongniart (2), combien il est abondant en France. Je me propose de faire connoître dans cette Notice quelques gîtes nouveaux qui, à la vérité, n'étendront pas le domaine de cette formation à des contrées éloignées, mais qui présenteront quelques circonstances particulières, et serviront peut-être à réunir, sous un point de vue plus général, les différens dépôts de cette nature qui existent dans le centre de la France.

L'un de ces gîtes est situé dans le département du Cher, sur la route de Bourges à Saint-Amand, entre Levet et Bruère. Il repose sur un plateau dont la hauteur absolue est peu considérable, mais qui fait cependant partie d'un plan ascendant,

(1) Dans un Mémoire lu à l'Institut, le 11 avril 1808, inséré dans le *Journal des Mines*, tome XXIII, pag. 421.
(2) *Annales du Mus. d'Hist. nat.*, tome XV, pag. 357.

qui s'élève en pente douce des plaines de la Sologne aux petites montagnes granitiques du département de la Creuse. Tout le terrain environnant appartient à une formation d'ancien calcaire en couches horizontales, contenant des ammonites, des gryphées, des térébratules, et autres fossiles d'origine marine. Ce calcaire est ordinairement recouvert par une couche de terre fortement colorée en brun-rougeâtre, qui passe quelquefois à un véritable minérai de fer. Mais au sud de Levet, sur une étendue d'environ deux myriamètres, cette couche superficielle est remplacée par une autre terre argileuse d'un gris-de-cendre qui rappelle la couleur de certaines vases des marais, et où rien n'annonce la présence de l'oxide de fer, si abondant dans les terres ordinaires du Berry. C'est là ce qui indique le changement de terrain, car dès qu'on creuse au-dessous de cette légère couche d'argile, on trouve, au lieu de la pierre jaunâtre ordinaire, un autre calcaire blanchâtre, friable, grumeleux, semblable aux couches tendres du calcaire d'eau douce de la Beauce. On a ouvert dans une des parties les plus élevées du plateau, une carrière qui présente absolument la même disposition et la même nature de pierres que les exploitations des environs de Blois.

On y extrait un calcaire blanc légérement grisâtre, dont la nuance tire davantage sur le gris de fumée, comme les pierres de Blois et d'Orléans, que sur le gris-jaunâtre de Château-Landon (1). Il est dur, compacte, mais rempli d'une infinité de pores, de cavités irrégulières, et de ces espèces de tubulures que M. Brongniart a décrites (2), et qui se dirigent uniformément de bas en haut; la cassure est conchoïde dans certaines parties, inégale ou grumeleuse dans d'autres. Enfin cette pierre présente tous les caractères assignés au calcaire d'eau douce, et ce rapprochement est bientôt confirmé par les fossiles qu'on y trouve, et qui toutefois ne sont pas très-abondans. Ce sont de petits planorbes et de grands limnées qui paroissent se rapprocher du *limneus ventricosus* (Brongn.), mais qui ont la taille des plus grands limnées effilés (*limneus longiscastus*

---

(1) La pierre de Château-Landon (Seine-et-Marne) est décrite à la pag. 216 de l'*Essai sur la Minéralogie géographique des environs de Paris*, par MM. Cuvier et Brongniart. Paris, 1811.

(2) *Annales du Mus. d'Hist. nat.*, tome XV, pag. 361.

BRONGN.). Cette pierre repose presqu'à la surface du sol; elle est tellement traversée par des fentes ou joints irréguliers, qu'on ne pourroit pas dire si elle forme une ou plusieurs couches. Elle a quelquefois 2 à 3 mètres de puissance, et par-dessous on trouve le calcaire grumeleux indiqué précédemment.

En continuant à s'avancer vers Bruère, on remarque que le plateau s'abaisse et présente en même temps un calcaire qui a encore la couleur, la dureté, et jusqu'à un certain point, l'aspect de celui de la première carrière, mais qui est moins caverneux, plus généralement compacte, et qui est surtout caractérisé par l'abondance des parties de silex qui le traversent en tout sens, et se lient intimement avec les parties calcaires; c'est en un mot la même substance que celle que MM. Cuvier et Brongniart ont décrite sous le nom de *calcaire siliceux* (1). Je n'y ai pas apperçu de débris de corps vivans; les parties siliceuses qui forment quelquefois des masses considérables, sont ordinairement d'un blanc qui tire sur le blanc de lait, quelquefois grisâtres ou blondes, assez communément presque opaques, et de temps en temps fortement translucides. La position moins élevée de ce calcaire siliceux porte à croire qu'il est inférieur au calcaire caverneux à limnées. Au surplus, cette situation du terrain d'eau douce est assez singulière, car cette formation se trouve habituellement resserrée dans des vallées, comme aux bords de l'Allier et de la Loire, ou étendue dans des plaines basses, comme dans les environs de Paris.

M. Brongniart a observé (2) qu'il n'y avoit aucun indice de terrain marin dans le calcaire de la Limagne d'Auvergne. Le même ordre de choses se prolonge encore dans toute la portion de la vallée de l'Allier, comprise dans le département de ce nom. La plus grande partie de cette vallée, ou plutôt de cette vaste plaine, est recouverte par des terrains de transports; mais généralement, dès qu'on s'approche des plateaux granitiques qui la bordent à l'est et à l'ouest, on voit s'élever de petites collines de calcaire d'eau douce, qui d'un côté s'appuient sur les roches primitives, et de l'autre se perdent sous le terrain d'alluvion. Il est inutile de donner ici une nouvelle description géologique de ces collines, car elles sont semblables à celles de la Limagne

---

(1) *Minéralogie géographique*, etc., pag. 29.
(2) *Annales du Mus. d'Hist. nat.*, tome XV, pag. 392.

que M. Brongniart a décrites, si ce n'est qu'on n'y trouve plus les produits volcaniques. Je vais seulement citer quelques endroits où j'ai eu occasion de voir le terrain d'eau douce, dans l'idée que ces indications pourroient être utiles aux personnes qui entreprendroient une description complète de cette intéressante contrée.

En allant de Gannat, ville bâtie sur le terrain d'alluvion, à Chantelle, bourg situé sur le granite, on voit plusieurs collines de calcaire d'eau douce qui présentent des coupes assez puissantes. Cette formation se rencontre aussi au port Barraud, près du Veurdre, entre Bourbon-l'Archambaud et Saint-Pierre-le-Moutier; mais elle y est en grande partie cachée par le dépôt d'alluvion, et ne s'y manifeste que dans quelques carrières creusées au bord de l'Allier. Sur la rive opposée, le terrain d'atterrissement s'étend jusqu'à la Loire; mais en remontant parallèlement au cours de l'Allier, on retrouve les collines de calcaire d'eau douce très-bien prononcées entre Jaligny et la Palisse. Elles y sont, de même que dans presque tous les lieux où j'ai vu cette formation, recouvertes par une terre argileuse, grise, très-propre à la culture du froment, qu'on connoît dans ce pays sous le nom de *terres fortes*, par opposition au sol sablonneux du terrain granitique et du dépôt d'alluvion, qui ne produit que du seigle, et qu'on désigne par le nom de *varennes*.

Ces collines présentent très-abondamment un dépôt fort singulier, formé de la réunion dans une concrétion calcaire, de tubes droits et courts, que M. Bosc a décrit le premier (1), et qu'il regarde comme le travail d'animaux analogues aux larves des friganes, qu'il a nommées *indusia tubulata*. Cette opinion, adoptée par MM. Ramond et Brongniart, paroît sans contredit la plus probable; mais quand on considère que ces masses calcaires ne sont pas toujours uniquement formées de la réunion de ces tubes; que souvent, au contraire, l'enveloppe de ces derniers se lie intimement avec de simples concrétions à texture testacée, de forme globuleuse ou mamelonnée, qui ne présentent plus aucun indice d'*indusia;* que d'autres fois on trouve de très-grosses masses globuleuses formées comme d'écailles concentriques dont le point de départ est un de ces petits tubes long de 3 à 4 centimètres; on ne peut, me semble-t-il, s'empêcher

(1) *Journal des mines*, tome 17, n° 101, pag. 397.

d'admettre que, pour la formation de ces masses, il n'y ait eu au moins complication du travail des friganes, avec cette tendance qu'a la nature de produire, dans certaines circonstances, des concrétions de formes globuleuses.

On sait que l'enveloppe de ces tubes renferme toujours beaucoup de petites coquilles que M. Bosc a rapportées au genre hélice, et M. Brongniart aux ampullaires. Ces coquilles sont très-abondantes à Jaligny. On ne les trouve pas seulement engagées dans les parties dures, mais elles y existent aussi en quantité innombrable dans un calcaire pulvérulent où les *indusia* ne forment que des rognons épars. Ces coquilles isolées sont naturellement plus faciles à observer que les autres; elles m'ont paru se rapprocher beaucoup du *bulimus terebra* (Brongn.) et appartenir par conséquent au nouveau genre *amphibulime* de M. Lamark. Elles sont courtes, renflées, quoique turriculées, à quatre tours de spire, l'ouverture plus longue que large, à bord non réfléchi et interrompu, la columelle lisse, etc.

Ces amphibulimes sont accompagnées d'hélices globuleuses qui ressemblent beaucoup à l'*helix cocquii* (Brongn.), ou à l'espèce citée par M. Brongniart à la suite de l'*helix tristani*, et que M. Tristan regarde, dans son Mémoire sur la géologie du Gatinais, comme l'état adulte de l'*helix tristani*.

Les masses à *indusia* paroissent être les derniers termes de la formation calcaire à Jaligny, comme dans le reste du département de l'Allier et dans celui du Puy-de-Dôme; elles y forment le sommet des collines, et présentent, notamment à Chaveroche, des rochers considérables et des escarpemens très-prononcés. Leur couleur ordinaire est le blanc-grisâtre, si commun au calcaire d'eau douce; mais il y a aussi des exemples du jaune d'ocre qui caractérise si souvent les calcaires marins, et on y voit quelquefois des blocs de pierre qu'on prendroit pour du calcaire grossier de Paris, si on ne faisoit point attention aux petits amphibulimes qu'ils contiennent.

Les environs de Nevers, et en général toute la contrée entre cette ville et Decize (Nièvre), appartiennent à la formation de l'ancien calcaire horizontal à gryphées et ammonites; mais comme on emploie pour paver les rues de Nevers une pierre très-dure qui a tous les caractères du calcaire d'eau douce, ou plutôt du calcaire siliceux que j'avois vu tant de fois accompagner le calcaire d'eau douce, je fis quelques recherches pour le trouver

en place, et je le rencontrai dans deux endroits différens sur les bords de la Loire : à Thiaux, hameau situé à 5 kilomètres au-dessus de Nevers, et à Béard, 15 kilomètres plus haut. Ces deux gîtes, qui bien probablement ne sont pas les seuls de la contrée, ont fort peu d'étendue; ils présentent une espèce de couche irrégulière ou de dépôt superficiel peu puissant d'un calcaire particulier qui repose sur le calcaire à gryphées, dans de petits plateaux peu élevés au-dessus de la Loire.

Ce calcaire est blanc, passe quelquefois au blanc-grisâtre, ou au gris-jaunâtre clair des pierres de Château-Landon; il est extrêmement dur, présente des parties compactes, luisantes, à cassure conchoïde; d'autres qui sont traversées en tout sens par de petites cavités, des crevasses, ou de simples lignes qui lui donnent quelquefois l'apparence d'une concrétion, et d'autres fois celle d'une brèche qui rappelle celles qu'on voit à Champigny; il a enfin tous les caractères du calcaire siliceux des environs de Paris : aussi on voit des parties de silex qui pénètrent de même dans la masse calcaire, se confondent avec cette dernière, et deviennent quelquefois assez abondans pour former à elles seules de grosses masses presque semblables aux meulières des bords de la Marne.

Les rapports minéralogiques qui existent entre le calcaire siliceux et celui qui contient des coquilles d'eau douce; la position géologique et géographique du grand plateau de calcaire siliceux au sud-est de Paris; les observations que j'ai faites dans les départemens d'Indre-et-Loire, de Loire-et-Cher, du Loiret et du Cher, où j'avois vu ces deux calcaires s'accompagner presque constamment, et passer insensiblement de l'un à l'autre; l'opinion de M. Bigot de Morogues (1) qui a assigné une origine commune à tous les calcaires des environs d'Orléans, et qui n'a jamais indiqué une différence de formation entre ces deux variétés, quoiqu'il ait étudié ce sol avec beaucoup d'attention; toutes ces considérations, dis-je, m'avoient déjà porté à ne voir dans le calcaire siliceux, tel qu'il a été déterminé par MM. Cuvier et Brongniart, qu'une modification de la formation d'eau douce.

Les gîtes de Béard et de Thiaux étoient bien faits pour confirmer cette opinion, car ces petits amas partiels, isolés sur un

(1) Dans un Mémoire sur la constitution minéralogique et géologique des environs d'Orléans, imprimé dans cette ville en 1810.

terrain

terrain tout différent, éloignent naturellement l'idée d'un dépôt fait au milieu de la mer, mais rappellent plutôt celle de petits lacs isolés. Je sentois bien toutefois que ces conjectures n'auroient pas encore suffi pour faire considérer le calcaire de ces deux endroits comme d'eau douce; je m'attachai donc à y découvrir quelques corps organisés, et j'eus enfin le bonheur de trouver à Béard une masse qui contenoit des *limnées*, que je regarde comme étant le *limneus longiscastus*. J'avouerai, à la vérité, que ce fait, qui suffit pour attester l'existence du calcaire d'eau douce à Béard, ne prouve pas absolument que le calcaire siliceux a la même origine que ce dernier, parce que la masse où j'ai trouvé des limnées ne présente pas de silex, quoiqu'elle soit d'ailleurs de la même nature que tout le reste du terrain.

Il me paroît, cependant, qu'il y a tant de faits et d'analogies tirés des considérations minéralogiques, géologiques et géographiques, en faveur de l'identité de l'origine du calcaire siliceux et de celui qui contient des coquilles fluviatiles, que je ne crois pas qu'on puisse la contester d'après le seul fait négatif de l'absence des corps organisés dans le premier de ces terrains.

Cette absence tient peut-être à quelques causes provenant de la nature du liquide dans lequel ce calcaire se déposoit, qui, par la propriété qu'il avoit de dissoudre si complètement la silice, et de contenir une aussi forte proportion de cette terre, n'étoit pas propre à nourrir des corps vivans; car tout nous porte à croire que les liquides de ce genre ne peuvent plus entretenir la vie des mollusques testacés; c'est ainsi, par exemple, qu'on n'a pas encore trouvé de débris de ces animaux dans les formations de granite, de porphyre, et de siénite zirconienne que M. de Buch a reconnues, en Norwège, pour être postérieures au calcaire coquillier (1).

Je me permettrai de rapporter à cet égard une observation qui n'a pas un rapport très-direct avec mon sujet, mais qui mérite d'être consignée ici, dans l'intention d'engager les voyageurs et les observateurs sédentaires, à vérifier si elle est aussi générale que j'ai cru le remarquer. C'est que les gastéropodes testacées sont excessivement

(1) *Voyez* le *Voyage en Norwège et en Laponie* de M. de Buch, dont il y a un extrait dans le *Journal des Mines*, tome XXX.

rares sur les terrains granitiques. Je viens de parcourir à pied plus de 100 myriamètres dans les terrains primitifs du centre de la France, et quoique je m'y sois attaché à y constater l'existence de ces êtres, je n'y ai pas vu de coquilles terrestres, je n'y ai même rencontré qu'un seul gastéropode fluviatile du genre limnée. Cette extrême rareté des coquilles dans les terrains purement siliceux, viendroit-elle de ce que ce sol contient quelques principes nuisibles à l'existence de ces animaux, ou plutôt de ce que ces derniers auroient besoin de terre calcaire pour construire leurs coquilles? Une observation qui appuieroit cette dernière idée, c'est qu'on voit encore beaucoup d'hélices et de cyclostomes dans des lieux dont le sol est déjà granitique, mais qui sont peu éloignés du terrain calcaire; de sorte qu'on pourroit supposer que ces mollusques trouvent la chaux qui leur est nécessaire dans le mortier des murailles, dans les pierres calcaires amenées pour la bâtisse et dans la marne employée à l'amendement des terres. J'ai aussi remarqué que les gastéropodes aquatiles s'avancent encore davantage dans le terrain granitique, lorsqu'il est traversé par des eaux qui proviennent des pays calcaires, et que ces animaux sont assez communs dans les pays de porphyre décomposé, où l'on sait que les eaux retiennent toujours de la chaux. Il faut convenir que si cette hypothèse avoit quelque fondement, elle prouveroit que l'opinion des géologistes qui prétendoient que les mollusques peuvent créer la matière calcaire, étoit au contraire bien peu fondée.

Si nous jetons actuellement un coup-d'œil sur les différens gîtes du calcaire d'eau douce dans le centre de la France, nous verrons que cette formation présente une série de bassins plus ou moins considérables et plus ou moins isolés, qui s'étendent des montagnes d'Auvergne jusqu'aux plaines de Champagne et de Picardie.

Ce terrain, à son origine, est resserré dans les vallées de la Loire et de l'Allier; mais cependant il est déjà très-abondant dans cette dernière, où il forme presque sans interruption le sol de la Limagne d'Auvergne et de la plaine du département de l'Allier, depuis Brioude jusqu'au-delà de Moulins. Il y présente, outre certains caractères généraux à toute la formation, quelques propriétés particulières qui ne se trouvent plus dans la partie inférieure; telles sont les masses d'*indusia*, l'union avec des matières volcaniques, l'existence de couches imprégnées

de bitume, l'alternative du calcaire avec des couches de sables quartzeux, et, ce qui est plus remarquable, une puissance en hauteur, telle qu'il offre des couches très-élevées, et qu'on l'y trouve sous une différence de niveau de 361 mètres (1).

Le calcaire d'eau douce est beaucoup moins abondant dans la partie de la vallée de la Loire supérieure, à l'embouchure de l'Allier; il n'y forme que de petits dépôts peu puissans, éloignés les uns des autres, où il participe plus souvent des propriétés du calcaire siliceux que du calcaire à coquilles fluviatiles proprement dit. Je n'ai point été à même d'examiner la plus grande partie de ces différens gîtes; mais d'après les renseignemens que j'ai pu recueillir (2), il y en a déjà sept de connus, savoir : trois dans le département de la Haute-Loire, à Expaly, au Puy, et à Retournad; deux dans le département de la Loire, à Sury-le-Comtat, et au nord de Roanne; enfin, deux dans le département de la Nièvre, à Béard et à Thiaux, dont il a été parlé ci-dessus.

Le défaut d'observations pour la partie des bords de la Loire comprise entre Nevers et Cosne, est cause que je ne puis citer aucun gîte de calcaire d'eau douce dans cette contrée; mais l'analogie ne permet presque pas de douter qu'on ne l'y trouvera aussi; l'exemple de Levet dont j'ai fait mention dans cette note, annonce même qu'à partir de la fin des montagnes granitiques, ce calcaire a pu quelquefois s'étendre au-dessus des plateaux qui bordent la vallée de la Loire. Cependant celui qu'on retrouve à Cosne, et qui devient ensuite très-abondant tout le long du fleuve, continue, jusqu'à Gien, à être habituellement resserré dans la vallée par des collines d'ancien calcaire marin. Mais alors cette formation prend un développement prodigieux, et se prolonge presque sans interruption vers le Nord, depuis les plaines sablonneuses de la Sologne, jusqu'aux plaines crayeuses de la Champagne et de la Picardie; elle pousse en outre des lambeaux à l'ouest, au-delà de Tours et du Mans.

---

(1) *Voyez* le Mémoire de M. Ramond, inséré dans le *Journal des Mines*, tome XXIV, pag. 241.

(2) Notamment dans le Mémoire de M. Passinge, sur la Minéralogie du département de la Loire, *Journal des Mines*, tome VI, pag. 813, Mémoire dont j'ai souvent été à même de vérifier l'exactitude.

Ce grand ensemble de faits, et les positions physiques et géologiques de ce calcaire, conduisent naturellement à quelques considérations sur la manière dont il s'est formé. Lorsque nous voyons que ce terrain atteint la hauteur de 674 mètres (1), et que cependant, bien loin de recouvrir un espace considérable, comme toutes les formations horizontales ordinaires, il ne se trouve dans ces contrées élevées, que par de petits bassins particuliers; nous sommes par cela seul conduits à l'idée qu'elle n'a pas été déposée dans une vaste mer, mais dans des lacs séparés. Si nous remarquons ensuite que ces bassins sont placés comme par échelons à la suite les uns des autres, sur un plan continuellement descendant, nous admettrons bientôt une suite de lacs qui déversoient les uns dans les autres.

Il semble donc qu'après la formation de la craie et des terrains plus anciens, le liquide général, c'est-à-dire la mer, a éprouvé sur le sol de la France un abaissement très-considérable : car tandis qu'il avoit recouvert auparavant les plus grandes hauteurs, nous ne connoissons pas de terrain marin postérieur à la craie, plus élevé que les collines de Laon qui ont moins de 300 mètres au dessus de la mer. Il se sera formé alors, depuis le sommet des montagnes d'Auvergne jusqu'au-delà de Paris, une série de lacs dont les eaux s'écouloient les uns dans les autres, et avoient la propriété de déposer des couches calcaires. Ces lacs étoient peu étendus dans les parties peu élevées des montagnes, mais ils couvroient une surface considérable dans les plaines des environs d'Orléans et de Paris, suite naturelle d'une plus grande réunion d'eau, et du peu d'élévation du sol. Ceux qui étoient les plus près de la mer, c'est-à-dire dans les environs de Paris, ont été sujets à des irruptions marines qui ont déposé des couches particulières au milieu de celles qui se formoient dans les lacs. Mais ces invasions ne se sont point étendues très-loin, ni élevées fort haut; car non-seulement elles n'ont pas atteint les contrées de la Haute-Loire, mais on n'en voit même plus de trace aux environs d'Orléans, ni sur les plateaux qui bordent les plaines de la Champagne à l'est de Meaux ; et les lieux les plus élevés où MM. Cuvier et Brongniart ont vu des vestiges de ce terrain marin, postérieur aux premières formations d'eau

(1) A Opme, département du Puy-de-Dôme. *Voyez* le Mémoire de M. Ramond, *Journal des Mines*, tome XXIV, pag. 241.

douce, n'atteignent pas 180 mètres au-dessus du niveau actuel de la mer (1). Il paroît enfin que ces lacs ont été détruits, non par une simple érosion lente des masses qui leur servoient de digue, mais par une ou plusieurs catastrophes violentes, qui ont agi sur cette partie de la surface de la terre, et ont contribué à lui donner sa forme actuelle.

L'opinion que certaine partie des couches solides qui recouvrent le globe, ont été formées dans l'eau douce plutôt que dans la mer, a été, comme toutes les idées nouvelles, sujette à beaucoup d'objections; mais il me paroît que les contradicteurs de cette hypothèse n'ont en général considéré que quelques cantons particuliers, tels que les environs de Paris, au lieu d'embrasser l'ensemble des faits que présente ce terrain dans le centre de la France. Ce qui m'engage à jeter un coup-d'œil sur ces objections, dont les principales se réduisent, je crois, à trois chefs principaux, 1° les alternatives de terrain marin et de terrain d'eau douce; 2° le mélange des coquilles marines et fluviatiles; 3° la possibilité que les mêmes mollusques puissent vivre dans les deux liquides.

La première me paroît la plus importante, et je la regardois comme insurmontable avant d'avoir vu les bords de la Loire et de l'Allier. Mais depuis que je me suis apperçu que le terrain marin ne se trouve dans le terrain d'eau douce qu'au voisinage de la mer et dans des parties basses qui ne s'élèvent pas à la hauteur de 200 mètres, je regarde ces alternatives comme avantageuses, ou plutôt comme prouvant la nécessité d'admettre l'hypothèse des lacs. En effet, la supposition de mouvemens de la mer, ou d'espèces de marées irrégulières de 200 mètres au-dessus de son niveau actuel, est un phénomène qui doit bien peu répugner à l'imagination, pour une époque qui, par rapport à l'état actuel des choses, est si rapprochée du temps où ce liquide avoit recouvert des montagnes de plus de trois mille mètres, et au moment même où le tiers de la France étoit en proie au feu des volcans. Au contraire, dans l'hypothèse opposée, on est obligé de supposer que tous les animaux de la mer ont péri subitement et ont été remplacés par une création toute nouvelle. Or, outre ce qu'il y a de répugnant dans une telle supposition,

---

(1) *Géographie minéralogique*, etc., chapitre 3ᵉ.

elle est absolument contraire à ce que nous présente la série des formations, où l'on voit bien à la vérité disparoître certaines espèces à certaines époques, comme les ammonites, qui finissent avec les parties inférieures de la craie, les belemnites, qui ne s'étendent pas au-delà des dernières couches de cette formation, etc. Mais ces changemens ne sont que successifs et n'atteignent pas la totalité des êtres, car on remarque que la plupart des fossiles qui accompagnent ces espèces caractéristiques ne changent pas en même temps. Nous voyons, par exemple, les térébratules s'étendre depuis les terrains intermédiaires jusqu'à nos jours. On pourroit aussi s'étonner de ce que ce changement brusque de la nature vivante, ne se seroit opéré que dans les parties voisines de la mer actuelle, et n'auroit pas eu lieu dans les autres contrées, notamment en Auvergne, où le calcaire d'eau douce occupe une hauteur verticale de 381 mètres, sans le moindre indice de terrain marin.

Le mélange des coquilles marines avec celles d'eau douce dans les contrées basses et voisines de la mer, comme Paris, la Provence, etc., n'est qu'une suite naturelle de ces invasions de la mer, qui, au lieu de couches bien caractérisées qu'elles déposoient dans de certaines occasions, peuvent aussi n'avoir eu d'autre effet, en d'autres circonstances, que d'amener des coquilles marines au milieu du terrain d'eau douce.

L'habitation des mollusques est sans contredit une considération très-curieuse sous le rapport zoologique, et qui mérite qu'on poursuive les recherches si heureusement entreprises à cet égard dans ces derniers temps. Mais cette habitation ne pourra jamais présenter une objection importante à la question géologique qui nous occupe : car actuellement qu'on a caractérisé un terrain particulier, très-différent des autres formations, et qu'on a reconnu que ce terrain se trouvoit toujours dans une position qui annonçoit qu'il avoit été déposé dans des lacs qui déversoient de l'un dans l'autre, nous sommes conduits par cela seul, et abstraction faite des coquilles, à admettre que ce terrain a été formé dans l'eau douce, puisqu'on sait que tous les lacs qui versent leurs eaux sont des lacs d'eau douce, du moins dans l'état actuel du globe. Si nous ajoutons à ces premières inductions, que la majeure partie des débris d'animaux qu'on trouve dans ces terrains, ressemblent beaucoup plus à ceux qui à présent vivent habituellement dans l'eau douce ou sur la terre, qu'à ceux qui

vivent ordinairement dans la mer, nous aurons la plus belle réunion de preuves possible en faveur de l'opinion qui regarde le liquide où se déposoit cette formation, comme ayant plus de rapport avec nos eaux douces actuelles qu'avec les eaux de notre mer. On sentira aisément que ces preuves ne peuvent être ébranlées par l'objection, qu'une partie de ces animaux auroit pu vivre également dans l'eau douce et dans l'eau salée; car si on nous apportoit le produit d'une pêche, composée d'une grande quantité de ciprins, de truites, et autres poissons d'eau douce, avec quelques saumons et même quelques pleuronectes (1), hésiterions-nous à prononcer que cette pêche a été faite dans l'eau douce?

La destruction de ces lacs par une cause violente, paroît attestée par la disparition de leurs limites physiques, qu'on ne retrouve plus dans la plupart d'entre eux, notamment à Levet, ainsi qu'on l'a vu au commencement de cette note; mais les traces géologiques qu'ils ont laissées nous donnent quelques notions sur la forme physique de cette partie de la France à cette époque. On a vu que la masse principale du terrain d'eau douce s'étend presque sans interruption du sommet de la Limagne d'Auvergne jusqu'au-delà de Paris, tandis que les traces de cette formation qui se trouvent vers Tours et le Mans, ne sont que des lambeaux isolés. On sait aussi que le calcaire marin se relève à l'est de Blois et de Chartres, en s'adossant sur les terrains primitifs ou intermédiaires de la Bretagne, parmi lesquels on ne découvre plus aucun indice de calcaire secondaire. Ces faits nous portent à conclure, qu'à l'époque de la formation du calcaire d'eau douce, les bassins de la Loire et de la Seine étoient réunis; c'est-à-dire, que les cours d'eau représentés actuellement par la Loire, l'Allier, etc., continuoient leur direction vers le nord, au lieu de tourner vers l'ouest, comme ils le font actuellement au-dessus d'Orléans.

Il est bien probable que la catastrophe qui a déterminé ce

---

(1) On sait que les pleuronectes remontent souvent la Loire jusqu'à la Charité, département de la Nièvre. Ce fait m'a été confirmé par M. de Tristan, naturaliste distingué d'Orléans. On pourroit cependant observer à cet égard, que les mollusques auroient peut-être plus de difficulté que les poissons à s'habituer au changement de nature du fluide ambiant, puisqu'il paroît que la dépendance où sont les animaux à l'égard des circonstances extérieures, diminue à mesure que le degré de perfection de ces êtres augmente.

changement de direction est aussi celle qui a détruit les limites physiques de la plupart de ces lacs. Le peu d'élévation de l'arête ou petite digue qui sépare actuellement les bassins de la Loire et de la Seine, entre Briare et Orléans, conduit encore à un principe de géologie dont j'ai déjà eu souvent l'occasion de faire l'application (1); c'est-à-dire, *que ce n'est pas la seule action des eaux qui a creusé les vallées où coulent les fleuves;* car si une cause violente n'avoit pas déterminé une ouverture au milieu des plateaux d'entre Tours et Nantes, les eaux eussent continué leurs cours vers le Nord, plutôt que de rebrousser chemin devant une arête très-basse pour se creuser un lit dans des plateaux beaucoup plus élevés.

---

(1) Notamment en parlant de la Meuse, de la Sambre (*Journal des Mines*, tome XXIV), du Rhône (*idem*, tome XXVIII), et de la rivière d'Alten en Laponie (*idem*, tome XXX).

CONSIDÉRATIONS

CONSIDÉRATIONS

SUR LES FOSSILES,

PAR J.-C. DELAMÉTHERIE.

LE bon esprit qui dirige aujourd'hui les savans qui s'occupent de l'étude de la philosophie naturelle, les a engagés à approfondir les recherches qu'on avoit commencées sur les fossiles. Les savans en Egypte, connus dans des temps postérieurs sous le nom de *prêtres*, parce qu'ils vivoient en commun, et s'occupoient particulièrement de la haute philosophie, qui tenoit aux idées religieuses, avoient déjà fixé leur attention sur les nombreuses coquilles fossiles qui forment une portion considérable des pierres calcaires des environs de Memphis (ce sont des numismales). Je dois plusieurs échantillons de ces pierres à l'amitié des savans français qui étoient de la dernière expédition faite en Egypte). Ces prêtres disoient à Hérodote que

« Du temps de Menès toute l'Egypte étoit un marais.... Il » semble que tout cet espace qui est au-dessus de Memphis a » été un bras de mer. »

Cette étude des fossiles a été postérieurement cultivée avec plus ou moins de succès; mais elle a fait des progrès plus rapides dans ces derniers temps, comme le prouvent les Mémoires que nous avons imprimés dans ce Journal, parce qu'on a porté plus d'attention dans ces recherches, et qu'on connoît mieux les animaux et les végétaux existans.

QUADRUPÈDES FOSSILES.

Cuvier a décrit 79 espèces des quadrupèdes fossiles AYANT EU SOIN DE CITER EXACTEMENT LES TRAVAUX DES SAVANS QUI L'AVOIENT PRÉCÉDÉ.

Il compte parmi les espèces quadrupèdes fossiles, douze espèces dont les analogues sont vivans. Les uns vivent dans les contrées où sont les fossiles, tels que le cerf, le bœuf...; les autres dans d'autres contrées, tels que l'hippopotame....

Seize à dix-huit autres quadrupèdes fossiles sont analogues sinon à des espèces, au moins à des genres vivans.

Enfin quarante-neuf espèces de quadrupèdes fossiles qui ne paroissent point avoir d'analogues parmi les espèces vivantes.

OISEAUX FOSSILES.

On a trouvé des oiseaux fossiles. J'ai cité dans ma *Théorie de la Terre*, tome V, un oiseau fossile que j'avois vu dans un morceau de plâtre de Montmartre.

Depuis cette époque on a en trouvé plusieurs; mais on n'en connoît point d'entièrement analogues.

POISSONS FOSSILES.

On connoît un grand nombre de poissons fossiles; mais on n'a pas encore fait assez de recherches pour en déterminer les espèces analogues aux espèces vivantes... Il est certain qu'il en existe plusieurs.

MOLLUSQUES FOSSILES.

Les mollusques fossiles, surtout ceux qui ont des coquilles, sont extrêmement nombreux. Quelques pierres en paroissent presque toutes composées, comme des pierres auprès de Mayence, d'autres auprès de Montrouge proche Paris....

On distingue les coquilles fossiles en trois classes, les marines, les fluviatiles et les terrestres.

Coquilles marines fossiles.

Elles sont si nombreuses, qu'on est bien éloigné de les connoître toutes.

Dans le seul dépôt de Grignon, il y en a environ six cents espèces, dont quarante à cinquante sont analogues à des espèces vivantes.

A Gourtagnon, dans les falhunières de la Touraine....., on trouve également un grand nombre de coquilles marines, dont plusieurs sont analogues à des espèces vivantes.

Au Mont-Pugnasco il y a également plusieurs coquilles marines fossiles analogues aux existantes.

Quelquefois l'animal est lui-même pétrifié. C'est ce qu'on observe dans la belle coquille fossile *sphérulite* que j'ai décrite dans ce Journal, tome LXI, pag. 396. L'animal est, ainsi que la coquille, silicifié.

Coquilles fluviatiles fossiles.

On trouve aussi un assez grand nombre de coquilles fluviatiles fossiles, telles que

Les planorbes,

Les lymnées,

. . . .

Lamanon en 1780 et 1782, a parlé, dans le *Journal de Physique*, de ces coquilles trouvées aux environs de Paris.

Coupé en a parlé également dans le même Journal en 1805, tome LXI et suivans.

Coquilles terrestres fossiles.

Il y a quelques coquilles terrestres fossiles:

Des hélices,

Des cyclostomes,

. . . .

On a trouvé des cyclostomes terrestres à Montmartre.

Daudebart de Ferrussac compte quatre-vingt-trois espèces de coquilles fluviatiles, ou terrestres.

Vingt-cinq de ces espèces, dit-il, ont leurs analogues vivans sur le sol même où l'on trouve les fossiles.

Huit autres espèces ont leurs analogues vivans dans les pays étrangers, tels que l'Inde, l'Amérique....

Cinquante de ces espèces n'ont point d'analogues connus.

CRUSTACÉS FOSSILES.

On connoît plusieurs crustacés fossiles.

Les carrières de Maestreicht présentent un crustacé qui a beaucoup de ressemblance avec Bernard l'hermite.

On connoît aussi des crabes fossiles.

MADRÉPORES FOSSILES.

Les madrépores fossiles sont très-nombreux. Donati dit que les pierres qui forment le bassin de la Mer Adriatique en sont remplies. Les observateurs citent un grand nombre de ces faits. J'ai vu auprès de Sassangi, du côté de Châlons-sur Saône, des pierres contenant de grandes quantités de madrépores pétrifiés.

INSECTES FOSSILES.

Il n'est point de naturalistes qui ne connoissent les insectes fossiles du succin. On croit qu'ils sont à peu près analogues aux thermes d'Afrique, espèce de fourmis; mais l'analogie n'est pas entière.

VÉGÉTAUX FOSSILES.

Il y a une immense quantité de végétaux fossiles; les houilles ou charbons de terre en paroissent presque entièrement composés. Bernard de Jussieu a décrit plusieurs de ces plantes fossiles qui se trouvent dans les charbons de Saint-Chaumont proche Lyon; la plupart sont exotiques; ce sont des capillaires, des ceterachs, des polypodes, des fougères... qui approchent de celles trouvées aux Indes orientales et occidentales.

On trouve presque partout des arbres fossiles qui se présentent en différens états.

Les uns sont peu altérés;
Les autres sont terréfiés;
De troisièmes sont bituminisés;
De quatrièmes sont métallisés;
De cinquièmes sont pétrifiés;
D'autres n'ont laissé que leurs empreintes.

Quelques-uns de ces végétaux fossiles ont leurs analogues vivans sur le même sol où ils se trouvent fossiles.

D'autres ont leurs analogues vivans dans des contrées éloignées, tels que le palmier qu'on trouve aux environs de Paris, en Allemagne, ceux des houillières de Saint-Chaumont....

Enfin le grand nombre n'a point d'analogues connus.

Tous ces faits recueillis sur les fossiles animaux et végétaux sont très-précieux, et on ne sauroit trop encourager les naturalistes qui s'occupent de ces recherches, surtout par rapport aux lumières qu'elles répandent sur la géologie, ou théorie de la

terre; mais ils doivent être très-circonspects sur les conséquences qu'ils croient pouvoir tirer de leurs observations.

1°. Quelques naturalistes avoient avancé que parmi les fossiles on ne trouvoit point d'analogues aux espèces vivantes aujourd'hui; d'où ils avoient conclu qu'il y avoit eu une catastrophe générale qui avoit détruit tous les êtres vivans à cette époque.

J'ai réfuté cette erreur dans ma *Théorie de la Terre;* on a reconnu la vérité de mes observations, et il est avoué aujourd'hui, ainsi que nous venons de le rapporter, qu'il y a parmi les fossiles un assez grand nombre d'analogues aux espèces existantes.

2°. Parmi ces fossiles analogues aux espèces vivantes, les uns se trouvent dans les contrées même où sont aujourd'hui les espèces vivantes.

a. Nous avons vu qu'on trouve les planorbes, les lymnées fossiles dans nos contrées où vivent les planorbes, les lymnées dans nos ruisseaux. Daudebart de Ferrussac sur 85 coquilles fossiles fluviatiles ou terrestres, en compte 25 qui ont leurs analogues vivans sur le même sol.

Mais le plus grand nombre des fossiles n'ont leurs analogues vivans que dans des contrées très éloignées de celles où ils sont fossiles.

b. Des palmiers fossiles se trouvent à Paris, en Allemagne.

c. La crasatelle fossile des environs de Beauvais est, suivant Lamark, analogue à la crasatelle que Peron et Lesueur ont trouvée vivante à la Nouvelle-Hollande.

d. Dans le dépôt des coquilles fossiles du Mont-Pugnasco, auprès de Parme, on a trouvé 23 espèces de coquilles fossiles dont les analogues existent dans les mers des Indes, d'Afrique, d'Amérique, d'Europe....

e. Les éléphans, les rhinocéros, les hippopotames, les lions, les hyènes.... se trouvent fossiles dans la partie boréale de l'Europe..., et leurs analogues ne vivent que dans les contrées chaudes de l'Asie, de l'Afrique.

f. Les végétaux fossiles le plus souvent sont exotiques, comme nous venons de le voir à l'égard de ceux de Saint-Chaumont.

3°. Enfin un grand nombre de fossiles n'ont point d'analogues vivans connus, comme le prouvent les faits que nous avons rapportés.

4°. On a dit que la nature des fossiles indiquoit toujours la nature du terrain où ils se trouvoient.

a. Les coquilles fossiles marines, par exemple, indiquoient un terrain formé dans les *eaux de la mer*.

b. Les coquilles fossiles fluviatiles indiquoient un terrain formé dans les *eaux douces*.

J'ai prouvé le contraire par des faits incontestables.

On trouve des coquilles *terrestres fossiles*. Quels sont les terrains dont elles indiquent la formation?

Il faut donc reconnoître que ces coquilles terrestres ont été transportées par les eaux et déposées dans des terrains quelconques.

On trouve, par exemple, à *Montmartre* et dans les *environs de Paris*, des *cyclostomes terrestres*.

On trouve des hélices fossiles, des puppa...; dans plusieurs endroits : ces coquilles ont été transportées par les eaux.

Il en faut dire de même des quadrupèdes fossiles qui sont en si grand nombre à Montmartre, par exemple, les anoplotherium, des palæotherium, des sarigues, des chiens..., décrits par Cuvier.

Les palmiers fossiles se trouvent également à Montmartre; ils y ont été également apportés par les eaux.

Les mêmes phénomènes se présentent dans une multitude de localités.

Si tous ces fossiles divers ont été apportés par les eaux à Montmartre, et dans les autres terrains des environs de Paris..., les mêmes causes ont pu y apporter des coquilles fluviatiles. Les lymnées, les planorbes..., et autres coquilles fluviatiles y ont pu être apportés comme les cyclostomes terrestres.

On ne sauroit donc dire, avec Lamanon, que les coquilles qu'on trouve à Montmartre et dans les environs de Paris, prouvent que ces terrains ont été formés dans les eaux douces, dans un lac.

J'y ai trouvé au milieu d'un morceau de plâtre de Montmartre, un sparre décrit dans ce Journal, tome LXVIII. J'y ai aussi trouvé un esoce. Or ces poissons sont des poissons de mer.

Desmarest et Prevost ont trouvé dans les dernières couches de plâtre les plus basses, des coquilles reconnues pour être marines.

Ces faits ont forcé de convenir que ces couches les plus

basses du plâtre ont été formées dans les eaux des mers; mais on a persisté à dire que les couches supérieures ont été faites dans les eaux douces.

Mon sparre étoit dans la couche supérieure appelée *haute masse.*

On trouve ensemble des coquilles marines et des coquilles fluviatiles, comme à Beauchamp proche Pierre-Laie..., aux environs de Paris. C'est un fait avéré.

Il faut bien que les unes ou les autres aient été apportées par les eaux, peut-être toutes deux.

Par conséquent ces coquilles ne sauroient prouver si ce terrain a été formé dans les eaux marines, ou dans les eaux douces.

Enfin, des coquilles terrestres se trouvent avec des coquilles fluviatiles et des coquilles marines, comme dans les carrières de Beauchamp proche Pierre-Laie.

Ces coquilles ne sauroient donc prouver si les terrains où elles se trouvent ont été formés dans les eaux marines ou dans les eaux douces.

On doit conclure de ces faits, que la nature des fossiles n'indique point la nature du terrain où ils se trouvent : la plupart de ces fossiles ont été chariés dans les lieux où ils se trouvent, par des eaux soit des mers, soit des fleuves.

J'ai prouvé dans mon Mémoire sur les courans (*Journal de Physique*, tome LXVII, pag. 81), que les grands dépôts de coquilles fossiles des falhunières, de Grignon, de Courtagnon... ont été apportés par des courans qui balayoient les fonds des mers, et charioient ensemble des fossiles de différens endroits, la crasatelle, par exemple, de la Nouvelle-Hollande, la frippière, le murex tripterus, le pyrula ficus... de différentes mers, et en même temps des coquilles d'eau douce.

Dans le dépôt du Mont-Pugnasco auprès de Parme, on trouve avec une multitude de coquilles marines des mers de l'Inde, d'Afrique, d'Amérique, d'Europe..., des os d'éléphans, de rhinocéros, de dauphins.... Il faut bien reconnoître que cet amas a été fait par de grands courans qui ont charié des coquilles des diverses contrées du globe, avec des os d'animaux terrestres et marins.

La plus grande partie de ces coquilles est brisée, PILÉE, suivant l'expression de Coupé...

Mais quelques-unes sont assez bien conservées, parce qu'elles ont été enveloppées, soit dans de la terre, soit dans ces détritus, ce *pilé* des coquilles brisées.

Dans ces amas immenses de coquilles qui sont presque toutes marines, il pourroit s'en trouver d'eau douce, ou même de terrestres, qui auroient été antérieurement portées dans le sein des mers par les eaux courantes qui s'y versent. Lamarck a trouvé parmi les coquilles marines de Grignon, plusieurs coquilles d'eau douce.

On pourroit trouver par la même raison, des dépouilles d'animaux et de végétaux des continens, comme on en trouve à Montmartre, au Mont-Pugnasco....

Il se peut même trouver dans des lacs d'eau douce, au milieu des amas des coquilles d'animaux qui vivent dans ces lacs, y être apportées des coquilles marines (comme je l'ai prouvé dans ce Journal, tome LXXVI, pag. 57), par la dégradation des terrains dans lesquels sont renfermées des coquilles marines.

Par conséquent, de ce qu'on trouve des coquilles fossiles d'eau douce dans un terrain, on ne peut pas conclure que ce terrain a été formé dans les eaux douces, qu'il est un terrain de *formation d'eau douce*.

J'invite donc les naturalistes à ne plus appeler ces terrains de *formation d'eau douce*, *d'origine d'eau douce*.

Il faut dire, si l'on veut être exact, terrains dans lesquels on trouve des *fossiles*, *des coquilles d'eau douce*, *des coquilles terrestres*.

Je suis bien éloigné de nier qu'il y ait eu des terrains formés dans les eaux douces, soit aux environs de Paris, soit ailleurs; mais je pense qu'ils ont été formés dans des lacs d'eau douce *après la retraite des mers*, comme il doit s'en former tous les jours dans les lacs de Genève et autres. (*Voyez* les preuves que j'en ai données dans ce Journal, tome LXXVI, pag. 57.)

C'est également dans ces lacs où se sont accumulées les coquilles marines et les coquilles fluviatiles..., que l'on trouve mélangées ces diverses coquilles.

J'ai fait voir (*Théorie de la Terre*, tome V, pag. 137) que dans des lacs d'eau douce, comme ceux de la Toscane, ont pu se former ces gypses, tels que ceux de Lunebourg, qui contiennent des spaths boraciques; puisque dans ces lagonis de la Toscane

Toscane l'acide boracique, la magnésie, la chaux...., sont abondans....

En résumant tous les faits que nous venons de rapporter, il me paroît que les conséquences qu'on en doit tirer sont :

a Les eaux des mers ont couvert toute la surface du globe ;

b Elles ont diminué successivement, et les êtres organisés ont paru ;

c Elles y ont formé des couches secondaires, ou ont été entraînées et enfouies des dépouilles de ces êtres organisés d'animaux marins, fluviatiles et terrestres, ainsi que des végétaux ;

d Elles se sont retirées, et il y a eu des lacs formés dans les gorges des montagnes qui n'avoient point d'issues; leurs eaux marines ont été remplacées par des eaux douces...;

e De nouvelles couches ont été formées dans ces lacs ;

f Les dépouilles des animaux et végétaux qui vivoient dans les eaux de ces lacs, ont été enfouies dans ces nouvelles couches;

g Les eaux des fleuves qui se versoient dans ces lacs, y ont apporté des débris d'animaux et de végétaux qui vivoient dans ces fleuves;

h Elles y ont apporté également des débris d'animaux et de végétaux terrestres qui vivent sur les bords de ces lacs, de ces fleuves et de pays plus ou moins éloignés ;

Elles ont pu y apporter des coquilles marines provenues des détritus des bords de ces lacs (tome LXXVI, pag. 57), lesquels avoient été formés dans les mers;

i Les eaux courantes ont charié des débris d'animaux et de végétaux dans les eaux des mers, et ces débris des fossiles d'animaux marins, fluviatiles et terrestres s'y sont mélangés;

Les eaux des fleuves y en charient encore journellement.

k Les grands courans des eaux des mers ont également charié sur toute la surface du globe, et des contrées diverses les plus éloignées, différens fossiles, soit animaux, soit végétaux, des mers, des fleuves, des continens, qui se sont mélangés comme au Mont-Pugnasco, à Grignon...;

l Ils les ont accumulés quelquefois en certains endroits, comme dans les falhunières..., à Grignon..., où on trouve des coquilles marines des Indes, de l'Amérique, de la Nouvelle-Hollande, d'Afrique, d'Europe..., avec des coquilles fluviatiles;

m La nature des animaux et végétaux fossiles ne peut donc déterminer la nature des terrains où ils se trouvent ; on ne peut pas plus appeler *terrains de formation d'eau douce*, des terrains où se trouvent fossiles des coquilles d'eau douce, qu'on ne pourroit appeler *terrains de formation terrestre*, des terrains où se trouvent fossiles des coquilles *terrestres ;*

n Les allées et venues qu'on suppose des eaux des mers, et des eaux douces qui se seroient remplacées successivement, ne sont point prouvées, ainsi que je l'ai dit dans ce Journal, tome LXXI, pag. 386;

o On doit cependant avouer qu'il est vraisemblable que la plupart de ces terrains, dits improprement de *formation d'eau douce*, paroissent avoir été formés dans des lacs d'eau douce, APRÈS LA RETRAITE DES EAUX DES MERS, ainsi que je l'ai dit *ibidem ;* mais il paroît difficile de supposer que les eaux des mers soient revenues plusieurs fois recouvrir les terrains formés dans les lacs d'eau douce.

J'ai cru nécessaire de présenter ces Considérations dans les momens où l'on s'occupe avec tant de zèle et de succès, de l'étude des fossiles. On doit donc dire :

Terrains où l'on trouve fossiles des *dépouilles d'animaux marins ;*

Terrains où l'on trouve fossiles des *dépouilles d'animaux fluviatiles ;*

Terrains où l'on trouve fossiles les *dépouilles d'animaux terrestres*, c'est-à-dire, qui vivent sur les continens ;

Terrains où l'on trouve fossiles les *débris de végétaux* qui vivent sur les continens ;

Terrains où l'on trouve mélangés ces *différens fossiles marins*, *fluviatiles* et *terrestres*.

On ne sauroit dire, si on veut être exact, *terrains de formation d'eau douce*....

L'histoire des fossiles présente plusieurs autres questions que j'ai traitées dans ma *Théorie de la Terre*. Je n'en parlerai pas ici.

MÉMOIRE

SUR

QUELQUES NOUVELLES ESPÈCES D'ANIMAUX MOLLUSQUES ET RADIAIRES,

RECUEILLIS DANS LA MÉDITERRANÉE, PRÈS DE NICE;

PAR M. LESUEUR.

Article extrait du *Nouveau Bulletin des Sciences* par la Société philomatique de Paris. (Juin 1813.)

MM. PÉRON et LESUEUR, après une excursion de quelques mois sur les côtes de la Méditerranée, et un court voyage au Hâvre, ont démontré jusqu'à l'évidence, par le travail qu'ils ont publié sur les méduses (1), que les recherches faites par les premiers observateurs sont fort éloignées de nous faire connoître tous les animaux marins qui peuplent nos rivages; et déjà M. Risso, de Nice, excité par ces naturalistes, a doublé pour le moins le nombre des espèces de poissons et de crustacés qu'on avoit remarquées aux environs de sa résidence.

Dans ces mêmes parages, MM. Lesueur et Péron ont reconnu une très-grande quantité d'animaux dont l'existence avoit été jusqu'alors ignorée, et qui, par leurs principaux caractères, se rapportent à la classe des mollusques ou à celle des vers. Déjà quelques-uns ont été décrits par eux dans les *Annales du Mu-*

---

(1) Tous les dessins qui doivent accompagner ce travail sont terminés, et M. Lesueur en a déjà gravé une partie; il se propose d'en commencer très-incessamment la publication.

séum d'Histoire naturelle; mais il en reste beaucoup plus à faire connoître, et c'est le but que se propose M. Lesueur.

Son Mémoire se compose de deux parties bien distinctes. L'une est destinée à donner les renseignemens nécessaires pour parvenir à saisir et conserver intacts les animaux mous et gélatineux si abondans sur nos côtes, et dont la nature fugace nous a fait trop négliger l'étude. Nous nous abstiendrons de rendre compte de cette partie du Mémoire, qui mérite d'être examinée séparément. L'autre partie, la seule dont nous nous occuperons, a pour objet d'annoncer la découverte des principaux animaux que MM. Péron et Lesueur ont observés, et qui appartiennent notamment aux genres *salpa*, *stephania*, *physsophora*, *pyrosoma* et *Hyalœa;* elle comprend particulièrement la description d'un radiaire qui doit former un genre nouveau, et dont nous transcrivons les caractères d'après M. Lesueur.

Ceste (*cestum*) (de *[illegible]sos*, mot employé par les poëtes grecs pour désigner l'une des ceintures de Vénus). *Corps libre, entièrement gélatineux, très-alongé et comprimé; quatre côtes transversales et supérieures, ciliées dans toute leur longueur; bouche supérieure, située à égale distance des extrémités.* La seule espèce qu'on ait encore rencontrée est d'*un blanc laiteux d'hydrophane, avec de légers reflets bleus, et ses cils sont irisés.* M. Lesueur l'a nommée ceste de Vénus, *cestum Veneris.*

De tous les vers marins connus, les beroës sont ceux qui se rapprochent le plus de celui-ci, par leur état de liberté au milieu des eaux, par l'existence d'une seule ouverture servant à-la-fois de bouche et d'anus, et qui est située à la partie supérieure de l'animal, ainsi que par la présence de longues séries de cils mobiles très-déliés, servant à l'exercice de la locomotion. En effet, si l'on retranche les deux prolongemens latéraux qui sont de chaque côté de la bouche du ceste, et si, sur les angles formés par les plans que produiroit cette section, on rapporte les cils des prolongemens soustraits, on aura, à peu de chose près, un beroë à quatre côtes ciliées, avec une bouche terminale. De même, si l'on prend un beroë, et qu'on le suppose tiré latéralement par deux points opposés, sans lui faire perdre de sa hauteur, on reproduira un animal fort semblable au ceste.

A travers la substance même du ceste, on apperçoit le sac stomacal placé au-dessous de l'ouverture de la bouche et qui se détache par sa couleur plus foncée que celle du reste du

corps : ce sac présente sur deux de ses côtés, ceux qui correspondent aux deux grandes faces de l'animal, une sorte de lanière qui est appliquée sur ses parois. Ces lanières, situées vers le milieu de la hauteur totale du ceste, sont contiguës à chacune : une autre partie mince et alongée qui prend naissance au bord inférieur, et qui est légérement échancrée à l'extrémité par laquelle elle se joint à sa lanière.

Ces mêmes lanières sont renflées dans leur milieu, et diminuent beaucoup de grosseur à leur partie supérieure, où elles se joignent à deux filets qui ont toute l'apparence de vaisseaux, lesquels partent à droite et à gauche, pour se porter, en remontant, jusqu'à l'arête supérieure de l'animal. Là, ces vaisseaux se bifurquent; une de leurs branches suit cette même arête et supporte les innombrables cils qui la garnissent; l'autre redescend jusqu'à peu près au milieu de la hauteur du corps, et prenant aussi une direction horizontale, se porte, parallèlement à la première, dans les prolongemens latéraux, sans doute jusqu'au point où ceux-ci se terminent; mais on ne sauroit l'affirmer, attendu que le seul individu de ce genre que MM. Péron et Lesueur aient pu examiner, avoit ces parties incomplètes.

La présence de vaisseaux dans le ceste, semble l'éloigner de la classe des radiaires dans laquelle sa forme simple et les séries de cils dont il est pourvu l'ont fait placer. D'ailleurs, son excessif alongement n'a point de pareil dans les animaux de cette même classe, qui sont tous globuleux, discoïdes ou rayonnans, si l'on en excepte cependant les holothuries et les siponcles.

L'individu qui a servi à la description que nous venons de rapporter, n'étoit pas entier, ainsi que nous l'avons dit, et cependant sa longueur étoit environ d'un mètre et demi; sa hauteur de huit centimètres, et son épaisseur, d'un centimètre seulement.

MM. Lesueur et Péron le trouvèrent flottant dans les eaux de Nice, à environ quatre décimètres de profondeur, le 12 mai 1809, lorsque la mer étoit calme, et la température de ses eaux à 14 degrés du thermomètre de Réaumur; il nageoit dans une position horizontale, et la bouche en haut; son mouvement étoit lent et onduleux. Il est à regretter que les efforts que firent ces naturalistes pour se procurer d'autres individus de cette espèce, aient été infructueux; mais il paroît que ces animaux, jusqu'ici inconnus pour nous, sont moins rares qu'on pourroit le penser ;

M. Risso en a vu en grande quantité dans le port de Villefranche, où les pêcheurs leur donnent le nom de *sabres de mer*.

Dans le nombre des autres découvertes qui sont dues à MM. Péron et Lesueur, nous remarquerons principalement celles qu'ils ont faites, sur le même point de nos côtes, de deux espèces nouvelles, l'une du genre *pyrosome*, et l'autre du genre *hyale*. Nous en donnerons une courte description.

PYROSOME ÉLÉGANT (*pyrosoma elegans*). Il a plusieurs des caractères du genre pyrosome établi par Péron et Lesueur dans les *Annales du Muséum* (24e Cahier, pag. 437, pl. 72). Son corps est libre, presque conique; sa bouche est située à l'extrémité la plus large et est garnie d'un cercle de tubercules; l'intérieur du corps est vide. Toute cette conformation lui est commune avec le *pyrosoma atlanticum*; mais celui-ci, beaucoup plus grand, a les tubercules qui le couvrent entièrement, très-irréguliers par rapport à leur grosseur et à leur disposition; tandis que le *pyrosome élégant*, généralement granuleux, est garni de zônes circulaires également espacées et formées par des tubercules assez gros et pyriformes; ces tubercules sont creux, et chacun d'eux est percé d'un trou qui communique avec l'intérieur de l'animal. Les zônes sont au nombre de six; la dernière est terminale et formée seulement de quatre tubercules plus gros que les autres. M. Lesueur a observé une seconde ouverture à cet animal, située au centre de ces quatre tubercules; il la considère comme étant l'anus. On sait que cette conformation n'existe pas dans le pyrosome atlantique, chez lequel M. Péron « n'a pu découvrir aucune trace d'ouverture, même à la loupe (*Mém. cité*). » D'ailleurs ce caractère très-important, qui pourroit bien faire séparer le pyrosome élégant du genre pyrosome, lui est commun avec une grande espèce trouvée dans la Méditerranée par le même naturaliste, et qui sera l'objet d'un Mémoire particulier.

HYALE LANCÉOLÉE (*hyalœa lanceolata*). On sait que le genre *hyale*, formé par M. de Lamarck, sur l'*anomia tridentata* de Forskaohl, se compose aujourd'hui de plusieurs espèces bien caractérisées, savoir : 1° l'hyale Forskaohl (*H. tridentata*), de la Méditerranée, avec laquelle on l'a confondu; 2° l'hyale de Péron (*H. Peronii*), qui lui ressemble pour la coquille, mais dont l'animal est très-différent : celle-ci, qui est de l'Océan, a servi aux travaux anatomiques de M. Cuvier; 3° l'hyale pyra-

midale (*H. pyramidata*), trouvée par Lamartinière sur la côte nord-ouest de l'Amérique, à l'entrée de Nookta, mal figurée dans le *Journal de Physique* de septembre 1787, où l'on a pris vraisemblablement le dessous pour le dessus (1); 4° l'hyale cuspidate (*H. cuspidata*. Bosc. *Hist. nat. des Coq.*, tome II, pag. 241, pl. 9) de l'Océan; 5° l'hyale tépiobranche de Péron, *Annales du Muséum*, 8ᵉ année, cahier 1 — 2, de la Méditerranée.

On peut joindre à ces espèces plusieurs autres dont l'existence est moins bien constatée, ou dont on ne possède pas de figures : ce sont, 6° l'hyale de Chemnitz (*H. chemnitziana*), *Conchyl.*, tome VIII, vignette 13, fig. F. G., qu'on a rapportée à la tridentée, mais qui nous paroît en différer beaucoup; 7° l'hyale caudate de Bosc (*H. caudata*). Brown. Jam., non figurée; 8° l'hyale retuse (*H. retusa*, Bosc). *Clio retusa*. Linn., non figurée. Plancus représente une petite coquille, dans son traité de *Conchis minùs notis*, pl. 2, fig. 6, G. H. I., qui paroît avoir quelque rapport avec les hyales, et qu'on pourroit appeler H. de Plancus (*H. Planci*). Ce seroit une 9ᵉ espèce.

M. Lesueur a trouvé à Nice une espèce nouvelle bien caractérisée du même genre, et qu'il a nommée, 10° hyale lancéolée (*hyalea lanceolata*). La coquille de celle-ci est transparente, non bombée, quadrangulaire; ses angles latéraux se relèvent un peu du côté de la face dorsale; ils sont moins aigus que l'antérieur par lequel sort l'animal, et surtout que le postérieur qui fait la terminaison de la coquille. L'ouverture de cette coquille s'étend de l'un à l'autre des angles latéraux. La valve dorsale ne présente rien de remarquable; la ventrale est marquée d'un côté élevée et arrondie qui s'étend de l'angle antérieur au postérieur.

Le corps de l'animal est vert, on le voit à travers le test, qui est transparent, les nageoires sont assez étendues, bilobées, et leur échancrure est très-profonde; le lobe antérieur est ar-

---

(1) Avec laquelle il ne faut pas confondre l'animal décrit et figuré par Brown, *Jam.*, pl. 43, fig. 1, qui doit former, peut-être, une espèce particulière du même genre. Celle-ci, de la côte Est de l'Amérique septentrionale, a le test comme gélatineux, et paroît pourvue de deux yeux. M. Péron en avoit formé son genre CLÉODORE. *Ann. du Mus.*, 8ᵉ année, et *Nouveau Bulletin*, tome II, pag. 97.

rondi et plus petit que le postérieur; celui-ci est légérement sinueux sur ses bords; les deux ailes sont jointes en arrière par une membrane qui n'est que la continuation de ces deux derniers lobes.

Enfin, M. Léman a communiqué à M. Lesueur une coquille d'hyale qui n'a encore été décrite, ni figurée par aucun auteur: c'est la onzième espèce du genre; elle peut être appelée

HYALE INFLÉCHIE (*hyalœa inflexa*). Elle a beaucoup de rapport avec certaines térébratules; sa face dorsale est bombée et lisse, et ses deux angles latéraux sont relevés; l'angle postérieur est infléchi et terminé en une pointe assez prolongée. La face ventrale est plus plane, et marquée d'une côte peu saillante dans son milieu. L'ouverture de la coquille est semilunaire, et se prolonge en fente de chaque côté. L'animal n'est pas connu, et l'on ignore quelle est sa patrie.

OBSERVATIONS

OBSERVATIONS
SUR LA COMÈTE DE 1811,

PAR W. HERSCHEL.

EXTRAIT PAR J.-C. DELAMÉTHERIE.

FLAUGERGUES a déjà donné, dans ce Journal, tome LXXIII, pag. 401, une description de cette comète, accompagnée de figures qui prouvent qu'elle ressembloit à une nébuleuse. J'ai cru néanmoins utile de rapporter ici la nouvelle description détaillée que vient d'en donner Herschel dans les *Transactions Philosophiques*, et qui se trouve dans la *Bibliothèque Britannique*. Elle fournit sur la MATIÈRE NÉBULEUSE, de nouveaux faits qui sont très-précieux.

Tête de la Comète.

Herschel remarqua d'abord au milieu de la masse de lumière plus vive, qui formoit ce qu'on a appelé la *tête de la comète*, un point brillant extrêmement petit, et entièrement distinct de l'atmosphère lumineuse dont il étoit entouré. Il l'examina avec son télescope de vingt pieds, son gros télescope de dix pieds, un ordinaire de même longueur, enfin un de sept pieds. Chacun de ces instrumens établit uniformément la réalité de cette apparence. Il appelle ce point le *corps planétaire*. Ce corps se confond avec son atmosphère, dans les observations faites à l'œil nu, ou avec de foibles instrumens.

Il examina ce corps planétaire avec des oculaires dont les forces amplificatives étoient à peu près dans les rapports des nombres 169, 240, 300, 400 et 600.

Avec l'oculaire de 600, il trouva le point lumineux environ $\frac{2}{3}$ de seconde.

Grandeur apparente et réelle du corps planétaire.

Par une moyenne entre diverses observations, l'auteur estime à 0",775 le diamètre apparent du disque apparent de la comète: d'ou il conclut sa distance à la terre à peu près de 114 millions de milles, et le diamètre du corps planétaire environ 428 milles (à peu près 140 lieues).

Excentricité et couleur du corps planétaire.

Ce corps n'occupoit pas toujours le milieu de la chevelure; il étoit plus ou moins excentrique.

Sa couleur étoit rougeâtre pâle, ressemblant à celle de certaines petites étoiles.

Degré d'illumination du corps planétaire.

La comète étoit située relativement au soleil, de manière que sa phase d'illumination étoit à celle du disque plein, comme 16 à 20.

L'auteur conclut que sa lumière lui étoit propre.

Tête de la Comète.

Il prouve que ce noyau apparent, qu'on croyoit découvrir à l'œil nu, vu avec de foibles lunettes dans la tête de la comète, n'étoit qu'une illusion optique causée par une accumulation de lumière dans une portion de l'espace, dont le diamètre apparent n'étoit que d'un petit nombre de minutes; même dans le grand télescope de dix pieds avec un oculaire grossissant 110 fois la comète observée le 10 septembre, avoit l'apparence d'*une belle* NÉBULEUSE de cinq à six minutes de diamètre, dont une ou deux minutes voisines du centre avoient un lustre égal. Dans les forts instrumens l'apparence se changeoit en un point très-brillant au centre, entouré d'une lumière graduellement décroissante.

Couleur et excentricité de la lumière de la tête.

La couleur de la tête de la comète paroît très-remarquable: sa teinte fut toujours verdâtre, ou vert-bleuâtre; et quoiqu'il y eût en général une accumulation de lumière vers le centre, il sembloit que du côté du soleil il y en avoit davantage.

Grandeur de la tête.

D'après un grand nombre d'observations l'auteur estime que le diamètre réel de la tête devoit être d'environ 127 mille milles.

Atmosphère élastique et transparente de la tête.

L'auteur a toujours vu un intervalle comparativement très-foible, ou plutôt obscur, environner la tête, et laisser évanouir tout à-fait la lumière centrale, graduellement diminuée. On ne peut expliquer cette apparence qu'en supposant que la tête de la comète étoit enveloppée d'une atmosphère élastique transparente.

Le 18 septembre, il eut occasion de s'assurer de cette transparence; car il vit dans cet espace annulaire trois étoiles très-petites et de grandeurs différentes; on peut conclure son élasticité de la forme circulaire, sous laquelle cette atmosphère paroît toujours; car étant environnée d'une enveloppe lumineuse concentrique, on ne peut expliquer l'égalité de distance de celle-ci à partir du centre, qu'en supposant que l'intervalle entre l'enveloppe de la comète et sa tête étoit rempli d'un fluide élastique et atmosphérique.

Étendue de l'atmosphère cométique.

Le 6 octobre, l'espace circulaire obscur qui environnoit le centre lumineux, occupoit tout juste le champ de l'oculaire : ce qui donne quinze minutes pour son diamètre apparent. Le diamètre réel (à la distance où étoit alors la comète) étoit donc de plus 507,000 milles. Cette quantité est un *minimum;* car on n'a pas d'observation qui puisse indiquer combien cette atmosphère s'étendoit au-delà de cette limite.

Enveloppe brillante de l'atmosphère cométique.

Les 9 et 10 septembre, l'auteur examina la comète avec une lunette achromatique qui grossissoit 65 fois. Il vit que la tête étoit entourée en partie d'une traînée de lumière, qui étoit maintenue à distance par un anneau intérieur obscur. D'après cette forme concentrique, il appelle *enveloppe* l'anneau extérieur lumineux.

Figure, couleur et grandeur de l'enveloppe.

Lorsqu'on regardoit cette enveloppe dans des lunettes qui ne grossissoient guère que 16 fois, ou dans des lunettes de nuit plus foibles encore, sa forme paroissoit à peu près circulaire, mais elle ne faisoit pas tout-à-fait la moitié du tour de la comète. Un peu avant d'arriver à ce demi-tour la lumière se divisoit en deux faisceaux, qui paroissoient de chaque côté de la tête.

Dans les télescopes de sept, dix et vingt pieds, cette enveloppe avoit une teinte jaune très-décidée, qui formoit un contraste frappant avec la couleur verdâtre de la tête.

La distance du bord extérieur de l'enveloppe jusqu'au centre de la tête, dans la direction d'une ligne menée au soleil, étoit d'environ 9′ 30″. En supposant qu'elle s'étendît latéralement jusqu'à former un demi-cercle, son diamètre auroit été de 19′ : ce qui donne plus de 643,000 milles pour le diamètre réel.

Queue de la Comète.

Le phénomène le plus remarquable qui distingue les comètes, est ce faisceau de lumière qu'on appelle leur *queue*. La longueur de ce faisceau est très-variable. Des causes indépendantes de ses dimensions réelles, affectent ses dimensions apparentes, et empêchent qu'on puisse obtenir à cet égard des estimations exactes.

Le 2 septembre, la lune étant sur l'horizon, la comète très-basse et l'atmosphère peu transparente, l'auteur n'apperçut point de queue à la comète.

Le 9, elle en avoit une très-apparente de 9 à 10 degrés de longueur.

Le 18, elle s'étendoit de 11 à 12 degrés.

Le 6 octobre, elle étoit de 23 degrés.

Le 12, elle fut estimée de 17 degrés.

Le 14, de 17 $\frac{1}{2}$.

Le 15, en l'observant avec beaucoup d'attention, et dans une atmosphère très-transparente, l'auteur la trouva de 23 $\frac{1}{2}$ degrés, il pense qu'alors sa longueur devoit avoir plus de cent millions de milles, quantité qui égale à peu près la distance de la terre au soleil.

Largeur de la Queue.

Le 12 octobre, l'observation donna sa largeur réelle d'environ quinze millions de milles.

Courbure de la Queue.

Les 9 et 10 septembre, la courbure de la queue étoit très-considérable.

Le 18, la courbure de l'extrémité de la queue se présenta comme restant un peu en arrière relativement à la direction du mouvement de la comète.

Le 17 octobre, la queue paroît plus courbée.

Le 2 décembre, la courbure de la queue prend une direction opposée à celle qu'elle avoit eue jusqu'alors, c'est-à-dire, qu'elle devient convexe du côté postérieur relativement au mouvement de la comète.

Apparence générale de la Queue.

A raison de la grande longueur et de la largeur de la queue de la comète il l'observa avec une lunette de nuit, dont le champ est considérable. Cette queue paroissoit renfermée par deux faisceaux de lumière qui sembloient être les prolongemens de l'arc brillant, ou de l'enveloppe qui entoure la tête.

Le 18 septembre, ces deux faisceaux dispersent une portion considérable de leur lumière, à mesure qu'ils s'étendent vers la queue. Enfin vers le bout on ne voit plus qu'une lumière uniformément distribuée.

Le 12 octobre, on distingue les deux faisceaux respectivement condensés dans leur cours divergent, jusqu'à l'étendue d'environ six degrés : plus loin la lumière est uniforme.

Le 15, la branche précédente de la queue est longue de 7° 1′, la suivante, seulement de 4° 41′ : ce qui donne l'ensemble d'une courbure irrégulière. L'auteur rapporte avec détail ces changemens jusqu'au 10 novembre, époque à laquelle la branche précédente de la bifurcation étoit longue de 5° 16′. La suivante, seulement de 3° 31′. La précédente étoit plus pleine et plus large que l'autre.

Dans le cours de ces observations l'auteur donne une attention particulière à l'apparence de la *nébulosité* de la queue.

Le 18 septembre, dans le télescope de dix pieds, elle ressembloit absolument à la *nébulosité laiteuse* qu'on voit dans la constellation d'Orion, dans les endroits où leurs degrés de lumière étoient semblables.

Le 9 novembre, la queue de la comète se trouvant rapprochée de la voie lactée, l'apparence de ces deux régions lumineuses parut identique dans les endroits de la voie lactée qui sont sans étoiles.

Retour de la Comète à l'apparence nébuleuse.

D'après le décroissement gradué de la queue de la comète, dit l'auteur, la diminution de la lumière, et la dispersion des faisceaux latéraux, d'après l'apparence de plus en plus foible de l'atmosphère transparente, résultat de la contraction, et de la condition dispersive de l'enveloppe, j'avois lieu de supposer que tous les phénomènes cométiques encore visibles du corps planétaire, tête, atmosphère, enveloppe et queue seroient bientôt réduits à l'*apparence nébuleuse ordinaire*, non par une suite du plus grand éloignement de la comète, circonstance qui n'auroit dû influer que sur le volume apparent de ses diverses parties, mais par les changemens réels et physiques que j'observois dans tout son ensemble.

Disparition graduée du corps planétaire.

Le 4 novembre, dans le télescope de dix pieds, oculaire de 289, on voit le disque planétaire; il est plus excentrique qu'à l'ordinaire.

Le 9, on la découvre imparfaitement avec le 169; il est plus visible avec le 240; mais la nébulosité de l'enveloppe intercepte tellement sa lumière, qu'on ne peut faire de bonnes observations.

Le 10, avec le télescope de dix pieds, on a un apperçu du disque et de son excentricité.

Le 13, on échoue avec tous les oculaires dans la recherche du corps planétaire.

Disparition de la partie transparente de l'atmosphère par l'interposition de la lumière provenant de l'enveloppe CONTRACTÉE.

Le 4 novembre, dans la lunette de nuit on ne distingue plus cette partie de l'atmosphère qui séparoit la tête de son enveloppe.

Dans le télescope de dix pieds, avec un grand oculaire double, l'enveloppe paroît rapprochée de la tête. Leur distance respective au sommet est au-dessous de 7′ 10″.

Le 10, on ne peut distinguer l'enveloppe de la tête que par un petit intervalle obscur, dans lequel on apperçoit encore l'atmosphère. La distance verticale de l'enveloppe est de 4′ 46″.

Le 9 décembre, l'enveloppe qui avoit été réduite à un bord foiblement lumineux, paroît se renouveler contre l'attente de l'observateur; mais elle est très-foible; sa distance au centre de la tête est d'environ 4 $\frac{3}{4}$ minutes.

Le 14, la foible et étroite enveloppe du 9 a disparu.

*Apparences extraordinaires dans la dissolution de l'*ENVELOPPE.

Le 4 novembre, dans le télescope de dix pieds, l'enveloppe paroît double du côté du soleil, et elle se divise de chaque côté en trois branches. Les extérieures sont très-foibles et peu longues.

Ces apparences subissent de légères variations, et le 14 décembre il ne reste plus qu'une branche extérieure foible au côté précédent.

Le 15 octobre et les 5 et 10 novembre, la branche précédente est la plus longue des deux.

Les 3 et 9 novembre elles sont égales.

Le 13, la branche suivante a 4° 6′ de longueur, la précédente, seulement 3° 31′.

Le 14, elles redeviennent égales, et d'environ 3° 31′.

Le 15, la précédente a 3° 31′ et la suivante 4° 6′.

Le 19, elles sont égales et d'environ 4° 23′.

Le 2 décembre, elles sont à peu près égales et d'environ 3° 12′; elles ont perdu leur brillant, et leur couleur prend celle de la lumière dispersée.

Le 9 et le 14, les branches sont tellement affoiblies qu'on ne peut plus donner aucune précision aux observations.

Changement dans l'angle de direction de l'Enveloppe.

Le 4 novembre, les branches partent de leur source sous une divergence plus grande. L'auteur l'attribue à une contraction

de l'enveloppe du côté du soleil, mais non vers la commissure ou la racine des branches, où elle conserve la même étendue qu'auparavant.

Le 13, l'angle de la courbure de l'enveloppe à son sommet, vu dans le télescope de dix pieds, est fort augmenté; mais dans la lunette de nuit la divergence ne paroît point accrue.

Le 14 novembre, dans le télescope de dix pieds, la divergence de la lumière, qu'on appelle toujours de l'enveloppe, quoiqu'on ne puisse plus la distinguer de la tête, est de 60 à 65' ; mais dans la lunette de nuit les branches qu'on distingue à peine, sont plus rapprochées que précédemment.

Progrès du raccourcissement de la queue de la Comète.

Le 5 novembre, l'air étant très-clair, la queue de la comète paroît déjà fort réduite; sa longueur ne passe pas douze degrés.
Le 9, elle n'a plus que dix degrés.
Le 13, dans la lunette de nuit elle paroît toute raccourcie.
Le 16, à l'œil nu elle a environ sept degrés et demi.
Le 19, environ 6 degrés et demi.
Le 2 décembre, elle a à peine trois degrés; sa lumière est très-foible.
Le 9, même longueur.
Le 14, *idem*, mais la lumière beaucoup plus foible vers l'extrémité.

Obscurité croissante entre les faisceaux qui renferment la queue.

Le 4 novembre, l'obscurité voisine de la tête du côté du soleil étoit devenue plus marquée et moins mêlée de lumière diffuse.

Le 5, l'obscurité de l'atmosphère est plus marquée du côté opposé au soleil, que du côté de cet astre.

Le 10, obscurité considérable entre les deux branches de la queue.

Le 14, dans la queue fort près de la tête, il y a un grand espace presque absolument dégagé de la matière diffuse. On y voit les petites étoiles de la voie lactée, comme si rien n'interceptoit leur lumière.
Le 19, le télescope de dix pieds. L'obscurité entre les branches est augmentée.

Le

Le 9 décembre, l'espace contigu à la tête du côté opposé au soleil, est tout-à-fait obscur, ou, pour mieux dire, transparent.

Le 14, on voit beaucoup d'étoiles de la voie lactée dans l'intervalle obscur de la queue, tout auprès de la tête de la comète.

Résumant tous les faits que la comète lui a présentés, l'auteur ajoute, « toutes les observations prouvent que la comète avoit une figure sphérique. »

Il lui paroît aussi probable qu'elle avoit un mouvement de rotation.

Il passe ensuite à des considérations sur la nature des comètes.

« La propriété lumineuse spontanée, dit-il, qui peut appartenir à une comète, s'accroît beaucoup à mesure que la comète s'approche du soleil. On en voit la preuve dans l'expansion et la raréfaction presque inconcevables qu'éprouve la matière lumineuse de la comète, vers le temps de son passage au périhélie.

» Tout le monde s'accorde à admettre que l'acte de la phosphorescence indique une décomposition, dans laquelle la lumière au moins est dégagée; mais il n'est nullement improbable qu'il s'échappe en même temps, dans un degré de raréfaction si grand, plusieurs autres substances élastiques volatiles.

» Ainsi puisque certainement la lumière, et probablement d'autres fluides subtils s'échappent en grande abondance pendant une période de temps considérable, avant et après l'époque à laquelle la comète s'est trouvée la plus voisine du soleil, je considère le passage de ce corps au périhélie, en quelque sorte comme un acte de consolidation.

» Si cette idée étoit admise, elle entraîneroit quelques conséquences assez intéressantes. Comparons, par exemple, les phénomènes qui accompagnèrent la comète de 1807, avec ceux de la comète de 1811. La première à son passage au périhélie étoit à soixante-un millions de milles du soleil; et sa queue, lorsqu'elle fut la plus longue, occupoit une étendue de neuf millions de milles. Il s'en est fallu de trente-six millions de milles que la comète actuelle à son périhélie, ne s'approchât autant du soleil, et cependant sa queue a été de quatre-vingt-onze millions de milles plus longue que l'autre. La différence de la distance des deux astres à la terre, lorsque ces mesures ont été prises, n'étoit que deux millions de milles.

Ne pourroit-on pas en conclure que la consolidation de la comète de 1807, lorsqu'elle arriva au périhélie, avoit déjà été opérée dans un degré beaucoup plus avancé que celle de la comète de 1811, par quelque approche antérieure sur notre soleil, ou vers quelqu'autre corps céleste, que nous avons lieu de croire de même nature, c'est-à-dire une des étoiles fixes.

» Et ce qui rend probable la dépendance des comètes d'autres soleils que du nôtre, c'est que sur le grand nombre de ces astres qui ont été observés, nous n'en connoissons qu'un seul dont le retour soit assujéti aux calculs, et prévu avec certitude.

» Puis donc, d'après l'observation, il est prouvé que l'influence du soleil sur la présente comète a été, sans aucune comparaison, plus grande que celle qu'exerça cet astre sur la comète de 1807, et puisqu'on ne peut guère attribuer la différence à quelque accroissement notable dans la force rayonnante du soleil, n'avons-nous pas raison de supposer que la matière de la comète actuelle n'avoit que rarement, et peut-être jamais encore, passé à quelque périhélie où elle eût éprouvé une condensation? Il s'ensuivroit que la précédente étoit en quelque sorte plus *mûre*, ou d'une date comparativement plus ancienne.

» Si l'on rejette l'idée de l'âge, on pourroit avoir recours à une autre supposition, et dire que la comète actuelle, depuis l'époque de son premier passage au périhélie, auroit acquis une quantité additionnelle de matière phosphorique vague, ou *impérihéliée* (si je puis la désigner ainsi), qu'elle auroit recueillie dans sa trajectoire parabolique au travers l'immensité de l'espace, et en passant dans des couches étendues de nébulosité. Il n'est point improbable qu'une petite comète qui auroit déjà quelque solidité dans son noyau, ne pût s'attacher à emporter avec elle quelque portion de cette matière phosphorescente. Je dirois même que d'après la ressemblance parfaite que j'ai observée entre un grand nombre de comètes et les nébuleuses, je regarde comme n'étant point invraisemblable l'idée, *que la matière que ces comètes contenoient*, appartenoit *originairement à une nébulosité.*

» Il pourroit donc arriver que quelque nébuleuse, dans laquelle cette matière est déjà parvenue à un haut degré de condensation, fût attirée près le corps céleste solaire le plus voisin, et qu'après son premier passage périhélie, sa trajectoire parabolique fût dirigée vers quelqu'autre corps semblable, et qu'en passant suc-

cessivement de l'un à l'autre, elle atteignît la région de notre soleil, où nous la verrions enfin transformée en comète.

» On peut donc attribuer la splendeur de notre petite comète, ou à ce qu'elle étoit sortie depuis peu de temps de sa condition de nébuleuse, ou bien à ce qu'elle s'étoit attachée en passant une certaine quantité de matière nébuleuse, qui s'étoit trouvée voisine de sa trajectoire. *On verroit dans la première supposition l'origine possible des corps planétaires*, et la seconde expliqueroit comment ces corps peuvent s'accroître et arriver pour ainsi dire à une espèce de *maturité*. Car si l'on admet une fois la possibilité de l'adhésion de la matière nébuleuse au corps d'une comète, qu'est-ce qui nous empêche de croire que cette circonstance peut se rencontrer plus d'une fois ? et dans le cas du mouvement parabolique, le passage d'une comète au travers de régions immenses remplies de cette matière phosphorique, est en quelque sorte inévitable. »

APPLICATION DU CALORIQUE,

QUI SE PERD DANS LES CHEMINÉES DES TISARDS DES CHAUDIÈRES D'USINES (1),

A UN VENTILATEUR ET A UNE ÉTUVE,

Propres aux Fabriques de Sirops, de Sucres et d'Indigos; aux Manufactures d'Acide sulfurique, de Savons, de Soudes brutes et de Sel de soude; aux Fabriques de Couperoses, d'Aluns, de Potasses, de Salpêtres, et à tous autres établissemens où l'on évapore des liquides, et où l'on en dessèche les extraits;

PAR M. C. PAJOT DES CHARMES,

Ancien Inspecteur des Mines et Manufactures de France, Membre de l'Athénée des Arts, et de plusieurs Sociétés savantes, auteur du *Traité du Blanchiment des Toiles*, Ouvrage distingué par l'Institut national des Sciences et Arts, et proclamé par son Président, à la fête du 1er vendémiaire an 7.

AEstuat, ut clausis rapidus fornacibus ignis.
4, GEO.

A Paris, chez l'*auteur*, rue de la Vieille-Monnaie, n° 22. 1813.

EXTRAIT.

L'ART de mettre à profit tout le calorique produit par la combustion des corps, soit végétaux, soit fossiles, n'a pas encore fait beaucoup de progrès dans les manufactures à feu; les personnes que la curiosité attire dans ces établissemens, et

(1) Je ferai connoître sous peu les moyens d'employer, par des applications à des opérations particulières, le calorique qui se perd dans les cheminées des fours et fourneaux d'usines.

qui sont douées d'un esprit observateur, y remarquent à cet égard, et avec surprise, de grands défauts d'économie. C'est donc servir l'intérêt des entrepreneurs, et en même temps l'intérêt public, que d'offrir les fruits de l'expérience acquise à ce sujet. J'ai été assez heureux pour me trouver en position de faire des essais utiles sur l'emploi du calorique qui s'échappe par les cheminées des tisards des chaudières d'usines : le ventilateur et l'étuve que j'annonce en sont les résultats. Les détails dans lesquels je vais entrer, feront connoître la méthode progressive du perfectionnement de ces deux inventions.

§. Ier.

Chaudières d'évaporation.

Avant de décrire le ventilateur dont il est parlé, il est à propos de donner connoissance du système d'évaporation auquel il a été appliqué, comme aussi des petites précautions qu'exigent, soit la conservation des chaudières qui lui sont propres, soit le gouvernement du feu. Ce système éprouvé remplit parfaitement son but. Trois chaudières le composent pour l'ordinaire ; les noms de *préparante*, d'*évaporante* et de *réduisante* leur sont donnés, d'après l'action que le calorique exerce sur chacune d'elles. La préparante reçoit le liquide à la sortie du dépôt ou réservoir; elle n'éprouve l'effet de la chaleur qu'après que celle-ci s'est plus ou moins épuisée sur les deux chaudières qui la précèdent, et qui, rapprochées l'une de l'autre, viennent se ranger, par l'extrémité opposée à leur tisard, contre cette même préparante, dans le sens de sa longueur.

Les eaux reçues dans la préparante, quelle qu'en puisse être la température, servent à alimenter la chaudière dite évaporante, dont, à leur tour, les eaux nourrissent la réduisante. C'est dans cette chaudière de réduction que sont portées, jusqu'à la concentration requise, les eaux de dissolution des diverses substances salines susceptibles de donner des cristaux, lorsqu'on desire de les obtenir sous cette forme, ou bien on y réduit les mêmes eaux pour en extraire le sel sous la forme concrète. Dans le premier cas, le liquide, parvenu au degré de concentration convenable, est versé dans des vases de rafraîchissement dits *cristallisoirs ;* dans le second, les eaux sont réduites, avec une attention toute particulière, à la conduite du feu, soit pour

pouvoir enlever au fur et à mesure le sel qui tombe consécutivement au fond de la chaudière, une fois que la pellicule qui lui est propre s'est manifestée à la surface du liquide, et qu'il faut rompre pour hâter la précipitation du sel, soit pour empêcher ce même sel de s'attacher au fond du vaisseau de réduction. Le mouvement continuel de l'écumoire satisfait à ces deux conditions. Cet instrument est en conséquence promené successivement sur chaque partie du fond de la chaudière, dans le sens de sa longueur ou largeur, et on enlève ensuite, à chacune des extrémités de la partie ainsi remuée, le sel que l'écumoire y a insensiblement ramené. Cette double opération est essentiellement recommandée au salinier chargé de la surveillance de ces chaudières; car sa négligence peut être très-funeste à son maître.

Si le sel qui est tombé au fond de la chaudière n'est pas enlevé aussitôt, il ne tarde pas à s'y fixer et coller d'une manière très-intime; dans cet état, si la chaudière est en plomb, elle court grand risque d'être fondue à la place même où est tombé le sel; dès ce moment, toute la liqueur est en danger de fuir et de se perdre dans la cendre du tisard. Si au contraire la chaudière est en cuivre, elle est plus ou moins altérée ou oxidée dans la partie qui se trouve en contact avec le sel; elle devient donc, par ce premier accident, plus susceptible d'être percée dans un second travail, et dès-lors elle court la même chance de la perte des eaux salées soumises à la réduction.

Lorsque les eaux dont on extrait le sel sous forme concrète, sont destinées à être réduites en tout ou en partie jusqu'à épuisement de celles contenues dans leur réservoir, la dernière chaudière de chaque reprise de leur évaporation doit être réduite à siccité. On sent d'avance avec quelle attention le feu doit être conduit et ménagé lorsque l'eau baisse de plus en plus dans la réduisante; il arrive même que sur la fin de l'opération, la chaleur seule de la chaudière suffit pour dessécher le peu de pâte visqueuse dont le sel prend la forme dans cette circonstance, et qui est enlevée au fur et à mesure qu'elle peut être soutenue sur l'écumoire.

On a soin, pour la conservation des chaudières, d'arrêter la réduction toutes les quarante-huit heures au moins. La conduite de cette opération, qui exige la cessation du transvasement des eaux de l'évaporante dans la réduisante, soit qu'on fasse cristalliser les sels, soit qu'ils soient extraits sous forme concrète,

se règle d'après la propriété des substances dissoutes de cristalliser à tel degré de concentration, et de se concréter à tel autre.

Aussitôt la réduction finie, on doit avoir la plus grande attention de laver et nettoyer chaque réduisante du système d'évaporation dont on s'est servi. Rien de mieux, lorsqu'elle est vide, que d'y verser de l'eau pure, dont on frotte, avec un balai un peu rude, toutes les parois de la chaudière, afin de hâter la séparation ou la dissolution du sel qui s'y est attaché; il est infiniment rare de n'y en pas trouver.

Lorsqu'après cet enlèvement de sel, on découvre sur les côtés ou le fond de la réduisante, des petits trous ou des parties dégradées, non percées, on y coule de la soudure, si le vaisseau est en plomb mince; si au contraire il est épais de trois, quatre ou six lignes, on remplit les trous découverts avec du plomb fondu : les bords de la partie dégradée sont au préalable chauffés convenablement avec de la braise allumée, et de suite grattés au vif et nettoyés très-proprement.

Lorsque la chaudière est en cuivre, et que son avarie permet de couler dans les trous reconnus quelques grains de soudure, on s'en occupe aussitôt le nettoiement du sel fini, en prenant les mêmes précautions que ci-dessus, pour échauffer à l'avance la partie sujette à réparation. Si la défectuosité du cuivre ne peut être réparée par des grains de soudure, il faut alors se servir de clous ou de pièces du même métal qu'on rapporte et cloue selon le besoin. Dans ce cas, on est obligé de déplacer la chaudière; si cependant celle-ci est en plomb, et de l'épaisseur au moins de trois lignes, on se dispense de cet enlèvement, en glissant sous la partie malade, entre la chaudière et les barres de fer qui la supportent, une tôle sur laquelle on rapproche et étend, avec le marteau, les lèvres du plomb à souder, toutefois bien avivées et nettoyées, ainsi qu'il a été déjà dit. Cette juxtaposition des lèvres de plomb à la tôle, et cette propreté, sont essentiellement recommandées, afin que le plomb neuf chaud qui doit remplir le vide, ne s'échappe pas dans les cendres du tisard, et qu'il s'unisse au vieux plomb, sans vide ni soufflure. Avec un peu de soin, un salinier intelligent répare lui-même ses chaudières, et économise ainsi l'argent et les momens de l'entrepreneur.

Au lieu de verser de l'eau pure, ou de petites eaux salées,

si l'on en a, pour enlever le sel attaché aux côtés et au fond des réduisantes, des ouvriers, pour être plus prompts dans leur besogne, étonnent les parois de ces chaudières avec un marteau dont la panne est arrondie, et en frappant doucement et à petits coups redoublés autour du sel, ils parviennent à détacher plus ou moins proprement les croûtes qui se sont formées.

Cette méthode peut être bonne, quand on présume que le métal n'est point oxidé; mais si par malheur il se trouvait tel, il est rare que le mal ne devienne pas plus grand par une suite de cette percussion. C'est au maître de l'atelier à ordonner, selon les cas, le concours du marteau et de l'eau, et quelquefois même du ciseau.

Afin d'être plus tranquille sur les différentes soudures faites tant au plomb qu'au cuivre, il est toujours prudent de les couvrir soit d'un lut de blanc d'œufs délayé dans de la chaux ou de la craie tamisée, soit de farine de seigle détrempée, soit enfin du lut rouge des chaudronniers : on laisse sécher ces luts bien soigneusement avant de verser dessus de nouvelle eau à évaporer, fournie, comme il a déjà été annoncé, par l'évaporante, qui elle-même est entretenue par la préparante, et ainsi successivement jusqu'à ce que les eaux de même nature soient épuisées, si le besoin l'exige.

Le nettoiement ou le décroûtage de la chaudière réduisante ne demande, pour l'ordinaire, pas plus d'une heure et demie à deux heures, lorsque l'ouvrier chargé de ce travail important est adroit, exercé et actif. Il ne sauroit, au surplus, être trop attentif, dans toute espèce de cas, à nettoyer au vif le fond des réduisantes : dans cette vue, il ne doit pas balancer à se servir d'une éponge ou d'un vieux linge, avec lesquels il enlève les dernières gouttes d'eau, et met ainsi le métal à nu. Ce n'est qu'en s'assurant, de la manière la plus scrupuleuse, de l'état de ces chaudières, qu'on évite les dangers du feu et les pertes des liquides.

L'essentiel, de la part du salinier qui réduit des eaux concentrées, c'est de s'assurer (et l'expérience lui a bientôt donné à ce sujet le tact convenable) que son écumoire, lorsqu'il la promène sur le fond de la réduisante, en touche toujours le métal immédiatement; car aussitôt que celui-ci est engraissé par le sel, ou qu'il n'est point en contact avec le liquide, le sel qui le remplace donne lieu à une concentration de la chaleur

qui,

qui, s'accumulant, ne tarde pas à oxider ou à fondre le métal, selon qu'il est de plomb ou de cuivre.

Si j'ai un peu insisté sur les accidens qui ne surviennent que trop souvent aux chaudières de réduction par le peu de surveillance des ouvriers, c'est, d'une part, qu'ils sont presque toujours infiniment préjudiciables aux intérêts des propriétaires ou entrepreneurs d'usines, et que, de l'autre, il m'a paru très-utile de donner à ceux-ci connoissance des événemens qu'il importe de prévenir, et auxquels, quand ils sont arrivés, il leur convient de parer soit par eux-mêmes, ou par leur contre-maître, pour n'être pas exposés à un chomage plus ou moins long et nuisible, surtout quand leurs établissemens sont éloignés, ainsi qu'ils le sont presque tous, des villes principales de leur arrondissement, et par conséquent qu'ils sont privés, au moment du besoin, du secours des plombiers, chaudronniers, ou autres artisans dont l'aide et les talens leur seroient nécessaires.

On saura, au reste, que si, pendant une réduction, on se trouvait surpris par une petite fuite de liquide, il y a quelque moyen de l'arrêter aussitôt qu'on s'en apperçoit, ou en augmentant le feu, si ce n'est qu'un suintement, ou si c'est un filet ou jet continu, en laissant tomber sur la place soupçonnée malade, un peu de cendre, de poussière fine, même du sel sec, si l'on n'a pas autre chose sous la main; l'une de ces matières, traversant l'eau contenue dans la chaudière, va boucher sur-le-champ la fente ou le trou d'écoulement, en s'y introduisant. Ce remède, qui n'est toutefois qu'un palliatif, donne au moins le temps soit de terminer la réduction, si déjà elle est avancée, soit de transvaser les eaux, s'il n'est pas possible de continuer le travail sans courir un plus grand danger.

Comme, sur la fin d'une réduction, la chaudière qui réduit ne sauroit plus être entretenue par celle évaporante, et que la préparante seule doit fournir le peu d'eau qu'elle contient encore, il convient, dans ce cas, que cette dernière chaudière reçoive toute la chaleur. Ce changement s'opère à l'aide d'un registre qui ferme la communication de la réduisante à l'évaporante, et un autre registre donne accès à toute la flamme sous la préparante. Cette nouvelle direction n'a lieu que lorsqu'il ne reste plus qu'un pouce environ de liquide dans l'évaporante, afin d'en avoir moins à transvaser. La même opération est exécutée, quand on a la même chaudière à réparer ou à renouveler.

Quoique le soin exigé pour le nettoiement des réduisantes

n'ait point été recommandé pour les évaporantes et préparantes, vu qu'elles ne doivent jamais déposer de sels, néanmoins, à chaque fin d'une reprise de réduction, il est bon de les visiter, parce qu'à la longue il peut s'y déposer des substances étrangères, ou des espèces de marcs qui, par suite, pourroient compromettre les intérêts de l'entrepreneur de l'usine. Leur nettoiement, au surplus, est commandé de rigueur, chaque fois qu'il s'agit d'évaporer des eaux contenant des sels d'une nature différente de ceux obtenus par la réduction qui a précédé.

On doit observer que, pour des réductions de liquides à siccité, les tuyaux de chaleur pratiqués sous les chaudières composant le système destiné à ce genre de travail, ne doivent être distribués que sous leurs fonds. Si au contraire il ne falloit qu'évaporer et amener les eaux à une concentration pour cristallisation, alors on auroit soin d'établir autour des côtés ou *calendres* de ces chaudières, des tuyaux qui y conduiraient la chaleur, après qu'elle auroit produit son effet sur ces mêmes fonds. On prévoit que cette construction particulière exige une plus grande surface de terrain pour l'établissement de ces tuyaux auxiliaires.

Il n'est pas nécessaire, pour obtenir les avantages qu'offre ce système de chaudières d'évaporation, que le combustible se trouve posé sous toute la longueur de la chaudière réduisante; la moitié seulement du côté de la partie antérieure est réservée au foyer; on évase celui ci à droite et à gauche, de telle sorte que la partie du fond de la chaudière placée dessus, soit disposée, le mieux possible, à recevoir l'action de la flamme du bois ou de la houille brûlante, et dont le calorique tend bientôt à parcourir les tuyaux sur lesquels repose l'autre moitié de cette réduisante, pour se diriger ensuite vers ceux qui reçoivent l'évaporante, et successivement vers ceux qui portent la préparante.

En construisant les tuyaux pratiqués tant dessous les culs de ces chaudières que sur leurs côtés, on doit avoir l'attention non-seulement de ne pas leur donner plus de six à huit pouces de hauteur sur huit à douze pouces de largeur pour ce qui concerne les tuyaux sous les fonds, et six pouces de largeur sur huit à neuf pouces de hauteur pour les tuyaux qui doivent embrasser les pourtours; mais encore on doit se réserver la faculté de les ramonner aisément, ou autrement de les nettoyer avec un rabot. A cette fin, on laisse, à chaque tête de ces tuyaux, une ouverture convenable et susceptible d'être fermée à volonté, au moyen d'une ferrasse, d'un bouchon de terre cuite, ou simple-

ment avec des briques, dont alors il suffit que les joints soient plaqués au-dehors d'argile à bâtir, afin que la maçonnerie voisine, lors du ramonnage, ne soit pas exposée à être ébranlée, si la fermeture de ces évents étoit plus solide qu'elle n'est proposée.

Les mêmes tuyaux de chaleur peuvent servir, au besoin, de récipiens pour les fuliginosités provenant de matières brûlées dans les foyers des tisards, et qui sont susceptibles de s'y condenser pendant leur circulation. J'ai eu occasion, plusieurs fois, de mettre à profit cette espèce d'appareil sublimatoire.

Quelle que soit l'épaisseur des fonds des chaudières de réduction, tant en plomb qu'en cuivre, il est à propos de les poser sur une plate-forme composée de grilles ou barres de fer d'un pouce carré, placées les unes à côté des autres, et ne laissant, pour ainsi dire, aucun intervalle entre elles; car s'il existe un vide, ne fût-il que d'un pouce, le contact continuel de la flamme, joint au poids du liquide, ne tarde pas à faire plier le métal ramolli plus ou moins dans cette partie non garnie de barres, et l'espèce de poche qui y est ainsi pratiquée, devient, le plus souvent, la perte des chaudières, par le sel qui y tombe ou qu'y ramène le mouvement de l'écumoire, et qui bientôt se colle au métal. On n'aura pas de peine à concevoir que cela doit être ainsi, puisque cette écumoire, promenée sur le fond des chaudières, ne peut, en passant, enlever le sel tombé dans cette poche.

La dépense de ces plate-formes en grilles paroîtra peut-être, au premier coup d'œil, un peu forte; mais le fabricant s'y décidera volontiers, pour peu qu'il la compare à toutes celles qu'occasionnent la destruction des chaudières, la perte des eaux qu'elles contenoient, celle du temps, etc.

Si, au lieu de placer sur le même niveau les trois chaudières de notre système d'évaporation, le terrain permet qu'elles soient élevées l'une au-dessus de l'autre par degrés, jusqu'à la préparante, cette position donnera une grande facilité pour le service des eaux, dont alors on pourra régler à volonté le transvasement, au moyen d'une chantepleure. On peut, à la vérité, suppléer par un syphon à cette vertu de position que donneroit un terrain propice; mais la chantepleure ou le robinet est bien à préférer. Ces instrumens exigent beaucoup moins d'attention, et ils économisent le temps employé à transvaser, avec la poche ou la pelle à rebord (en métal ou en bois), d'une chaudière à l'autre, quand celles-ci sont sur le même niveau, et que leurs

eaux sont basses. On sait d'ailleurs que, si ces eaux étoient acides, on emploieroit alors soit des robinets de verre ou de plomb, soit des syphons à soupape de même matière.

Au lieu d'un système d'évaporation composé de trois chaudières, dont une seule, constamment la même, est réduisante, on peut en organiser le service, en telle sorte qu'alternativement l'évaporante fasse les fonctions de réduisante, et celle ci à son tour soit évaporante; mais alors il faudra un tisard sous chacune de ces deux chaudières, et la préparante recevra tout à la fois le calorique transmis par ces deux foyers.

On peut encore établir ce système sur quatre chaudières, dont la réduisante seule, avec tisard, est accottée de deux évaporantes; ces trois chaudières, placées de front, s'appuient sur la préparante qui longe le corps de la cheminée. Ce système ne peut guère convenir qu'à des réductions d'eaux pour obtenir des sels cristallisés; le service de la réduisante seroit trop difficile pour en extraire des sels concrets.

J'ai eu aussi occasion de faire exécuter ce dernier système; mais le local, la facilité du travail, le prix du combustible et l'extension du commerce sont ordinairement des motifs qui invitent à adopter l'un ou l'autre de ces modes, ou à l'ajourner.

Quel que soit le combustible dont on fasse usage, on doit veiller à ce que le courant d'air qui se porte à la grille soit vif et uniforme. On parvient à le régulariser ainsi par le moyen d'un évent pratiqué sur l'ouverture de la descente de l'escalier qui conduit au cendrier, et qui se prolonge en avant de la tête de la réduisante. Toute cette ouverture est fermée, sauf l'évent dont il s'agit, avec de mauvaises tôles plaquées de torchis; ces tôles sont placées sur des barres de fer disposées pour leur objet, et d'une manière assez solide pour qu'au besoin du service, l'ouvrier puisse marcher dessus en avant de la porte du tisard, et tout autour de ce même évent. Une ferrasse qui fait les fonctions de registre, ouvre et ferme plus ou moins l'évent mentionné, d'après le gouvernement qu'exige soit le combustible, soit l'évaporation du liquide; c'est aussi par cette même ouverture qu'on peut retirer les braises du bois, ou les *escarbilles* de la houille qui, toutes choses égales, chauffe beaucoup mieux que le bois. Si la flamme en est moins longue, la chaleur qu'elle produit est en revanche plus intense.

Afin de donner plus d'activité à la flamme de la houille, non-

seulement il faut avoir le soin de l'arroser de temps à autre et de la jeter mouillée dans le tisard, mais on doit encore verser, par intervalle, un sceau d'eau dans le cendrier. La vaporisation considérable qui se détermine sur-le-champ, produit un très-grand dégagement d'oxigène; la flamme en reçoit une nouvelle énergie pendant quelques instans. Cette immersion, qui rafraîchit d'autant les parois et le sol du cendrier, contribue aussi à conserver plus frais soit l'air qui afflue à la grille par l'évent dont il a été parlé, soit celui qu'on peut y amener de dehors par un canal particulier.

Cet avantage que procure le rafraîchissement du cendrier seroit plus sensible si l'on étoit à portée d'entretenir un courant d'eau sur son sol, ou au moins un bassin plein d'eau qu'on pourroit renouveler de temps en temps, et dans lequel s'éteindroient les *escarbilles* ou les braises qui s'échappent à tout moment de la grille du tisard, et dont on la dégage lorsque le bien du service l'exige. C'est surtout pendant l'été, par rapport à la mollesse de l'air, que ces secours seroient très-utiles; car pendant l'hiver, et lorsque les nuits d'été sont fraîches, ce besoin ne se fait pas, ou beaucoup moins sentir.

Peut-être ne trouvera-t-on pas déplacé d'avertir que lorsqu'on veut allumer de la houille sur une grille de tisard disposée exprès, il faut préférer de mettre sur les copeaux ou les brindilles de bois avec lesquels on veut l'allumer, de la houille *gaillettée*; c'est ainsi qu'on nomme les morceaux de cette espèce de combustible, lorsqu'ils sont à peu près gros comme le poing; ils ne sont que des débris de la houille dite *gaillette*, dont des pains pèsent quelquefois plus de cent à cent cinquante livres. Quand cette houille gaillettée est allumée, on la recouvre et charge tout doucement de houille brisée, appelée *houille d'usines*, mais, par préférence, non mouillée pour le moment. En procédant avec cette précaution, il est rare qu'un ouvrier, quoique non exercé, n'allume pas son feu.

Ce même ouvrier saura encore que lorsqu'il est nécessaire d'éteindre la braise de la houille, ou la houille même, il n'a autre chose à faire, sinon que de l'attirer au dehors du tisard, si elle est sur sa grille, et de la laisser tomber sur l'aire du cendrier, en l'y éparpillant; en cet état, elle s'éteint promptement, sinon, en cas d'urgence, on verse de l'eau dessus. Il ne paroîtra pas non plus inutile de faire observer que lorsqu'on dégage les cendriers de leurs escarbilles, on doit être très-attentif, avant de

les mettre en dépôt, à ce qu'elles soient bien éteintes, et mieux encore de les arroser soigneusement, surtout lorsqu'on les range en tas dans une cour; car elles sont susceptibles de s'enflammer par le premier courant d'air qui les frappe, pour peu qu'elles conservent de chaleur interne, et leurs cendres rouges, dispersées par un coup de vent, peuvent produire des incendies : ces sortes d'accidens ne sont par malheur que trop fréquens.

Lorsqu'on fait usage de la houille dans une fabrique, l'économie veut qu'on épluche avec attention les grosses escarbilles, qu'on a soin de rejeter sur le foyer; il est très-rare qu'elles soient entièrement dessoufrées ou converties en *coak*, surtout si elles sont d'une certaine grosseur, et si elles proviennent de houille grasse sujette à se gonfler par la chaleur, ou de *cracher*, ainsi que disent les forgerons. Les escarbilles sont en outre employées avec avantage dans les cheminées des maîtres ou des contre-maîtres et des ouvriers. Il n'est pas jusqu'à leurs cendres, proprement dites, qui ne soient excellentes, soit pour les constructions hydrauliques, soit pour étouffer les joncs ou les grosses herbes des prés, naturellement trop humides.

Comme, en général, on ne sauroit porter trop d'attention à l'économie du combustible, on veillera, lors de la construction des tisards, à laisser, vers la place où doit être à peu près posée la grille, plusieurs trous, soit en montant, soit en descendant, pour en recevoir les barreaux. Par ce moyen, lorsqu'il s'agira d'essayer le tirage de ces mêmes tisards, on pourra relever ou abaisser, à l'éloignement reconnu le plus convenable du fond des chaudières, et cette grille et ses supports.

Afin d'augmenter non-seulement la célérité de l'ascension du calorique en expansion dans le tuyau de la cheminée, mais encore l'activité des *ventilateurs*, tant pour l'évaporation à chaud, que pour celle à froid, dont il sera parlé tout-à-l'heure, on pourra employer, avec le plus grand avantage, le moyen suivant, si la localité le permet.

Au tuyau montant de la cheminée de chaque système de nos chaudières d'évaporation, sera adossé un semblable tuyau descendant et communiquant jusque dans le cendrier, sous la grille même du tisard, par le canal destiné, au besoin, à faire arriver du dehors de l'air frais. Ce tuyau descendant n'est, comme on voit, que le prolongement du tuyau montant; son objet est de rapporter à la grille, et comme un nouvel aliment, les fumées

ou parties volatiles encore susceptibles d'ignition, qui ont échappé à la combustion, et dont le calorique seroit perdu entièrement pour l'usine, s'il s'exhaloit dans l'atmosphère sans avoir été soumit à une nouvelle destination.

Des registres placés aux deux trous aspirateurs de l'air chaud et de l'air froid des deux espèces d'évaporations dont il vaêtre question dans le paragraphe suivant, règlent la rapidité de ces deux courans, et le registre, disposé au-dessus de chaque chaudière préparante dans la cheminée du tisard, règle de son côté la vîtesse de sortie des fumées des combustibles, et par conséquent le tirage de ce tisard; il détermine en outre l'abondance de ces mêmes fumées ramenées par le tuyau descendant de la cheminée jusque sous la grille qui doit les aspirer, ou jusqu'à la partie vide laissée en conséquence entre la porte du tisard et cette même grille sur laquelle le courant les dirige, pour être dévorées par les corps qui s'y trouvent enflammés. On devine de reste combien cette combustion, ainsi régularisée par cette circulation continuelle, doit être utile sous les différens rapports auxquels son effet se rattache.

Je ne dois pas oublier de faire observer qu'il est nécessaire d'élever sous chaque hotte une séparation entre chaque chaudière évaporante et réduisante, en telle manière que la partie solide, au-dessus de chacune d'elles, forme une sorte de conduit à l'air y arrivant de l'atelier. Cette séparation en forme de cloison, qu'exige l'application du ventilateur dont on va parler, se trouve garnie d'une petite porte à coulisse dont l'ouverture facilite le passage des eaux avec la poche, surtout lors des fins des réductions, et en outre si les chaudières sont placées sur le même niveau. Le bas de cette ouverture qui est pratiquée sur les bords de la réduisante et de l'évaporante, est couvert, dans cet entredeux, d'un seuil de plomb mince pour empêcher que la filtration et la chute des eaux transvasées, et qui égouttent de la poche, n'aient lieu autre part que dans l'une ou l'autre de ces mêmes chaudières.

Il est à propos d'avertir que dans le cas où l'on préféreroit de retirer le sel concret des eaux que l'on évapore, il conviendroit de placer, à huit ou dix pouces de l'extrémité de la réduisante opposée à celle du tisard, une petite caisse de plomb supportée par un châssis de fer plat posé sur les deux bords de la même chaudière. Cette caisse, qui a huit pouces de largeur, est garnie, seulement sur trois côtés, de rebords en plomb de sept à huit

pouces de hauteur; elle est destinée à recevoir le sel enlevé par l'écumoire du salinier, et à faciliter, par la pente qui lui est donnée, l'égout des eaux que le sel renferme encore. Sa devanture est garnie d'une petite barre mobile dont les deux bouts, en forme de crochets, empêchent l'écartement des deux joues qui forment rebord; c'est sur cette barre que l'ouvrier frappe avec le manche de son écumoire pour en faire glisser le sel pâteux qui y reste attaché. Lorsque cette caisse est suffisamment pleine, on en porte le sel qui y est déposé, avec une pelle de tôle à rebord, dans une grande caisse en plomb ou en bois qui sert de dépôt provisoire, en attendant que ce sel soit porté à la sécherie de l'*étuve*, ou bien on l'y porte de suite s'il en est besoin, et si la sécherie elle-même, en état de le recevoir, n'est pas éloignée de l'atelier d'évaporation. Toutefois cette caisse de dépôt doit elle-même être placée en pente, afin que si le sel qui y est porté, y séjournoit quelque temps, il pût encore y égoutter le peu d'eau qu'il recéleroit, et hâter ainsi d'autant sa dessication, lorsqu'il seroit porté dans l'étuve pour y être soumis à l'action du calorique qui y est tamisé.

§ II.

Ventilateur.

L'atelier dans lequel ce ventilateur a été construit, étoit rempli de chaudières dont l'ensemble composoit un grand système, formé lui-même de plusieurs systèmes particuliers d'évaporation, semblables à celui qui vient d'être décrit. Les brouillards produits par les vapeurs qui s'en élevoient étoient tellement épais, surtout en hiver et dans les temps humides et bas, que l'intérieur en étoit obscurci, au point que le plus souvent les ouvriers avoient peine, non-seulement à se distinguer ou se reconnoître eux-mêmes, mais encore à surveiller leurs ouvrages. D'un autre côté, les ordures lavées et détachées de la charpente par les vapeurs qui s'y condensoient, salissoient dans leur chute soit les eaux des chaudières, soit les matières qui en étoient extraites; elles abymoient aussi les vêtemens des ouvriers, et ceux des curieux.

Pour éloigner ces divers inconvéniens, je fis placer sur les chaudières une espèce de hotte en bois léger; elle s'appuyoit par sa partie supérieure sur le corps de la cheminée des tisards

de

de chaque système de ces chaudières, et elle enveloppoit tout le contour de celles-ci comme d'un manteau. On s'étoit réservé la faculté de l'ouvrir au niveau de leurs bords, par le moyen de volets appropriés en conséquence. A l'extrémité supérieure de cette hotte, qui, de la ligne des volets distribués autour de ces chaudières, jusqu'à cette même partie supérieure appuyée contre la cheminée, prenoit une forme pyramidale, s'élevoit un prolongement adossé au mur de la même cheminée; il facilitoit la sortie des vapeurs au dehors, en les conduisant jusqu'au-dessus du toit.

Par suite de cette disposition, l'atelier fut promptement purgé de ces nuages de vapeurs, tout-à-la-fois mal saines et mal propres, qui se dirigeoient d'autant plus vîte dans le tuyau extraducteur, que l'air environnant y avoit un plus prompt accès; ce qui avoit lieu surtout quand les volets de la hotte placés au-dessus de la gueule des tisards, étoient ouverts sous l'angle convenable, et que ceux placés sur le côté des chaudières étoient fermés. L'espèce de courant qui s'établissoit alors, balayoit les vapeurs avec une vîtesse étonnante.

A cet avantage s'en joignit un autre, dont je sentis toute l'importance; c'est celui que présentoit cette disposition pour une plus grande évaporation des liquides, puisque je remarquai qu'en vingt-quatre heures il avoit été évaporé un quarante-huitième de la masse de l'eau contenue dans ces mêmes chaudières, en sus du produit de l'évaporation ordinaire obtenue sans cette hotte. Je fais observer ici que ce sera toujours sous ce rapport que devront être considérées les diverses expériences dont il va être rendu compte, et qui ont eu lieu dans des chaudières échauffées.

La promptitude avec laquelle les vapeurs étoient entraînées au dehors, ne tarda pas à me faire naître l'idée de les diriger dans le tuyau même de la cheminée des tisards des chaudières. Je prévoyois que le calorique en expansion dans ce tuyau devoit produire l'effet d'un puissant ventilateur. Voici comment cette idée fut réalisée. Je fis percer le corps de la cheminée dans la partie la plus voisine de l'extrémité inférieure du tuyau de la hotte, conducteur de la vapeur au-dessus du toit de l'atelier. Je fis ensuite boucher ce même tuyau à peu près au niveau de l'ouverture pratiquée à la cheminée; je fermai tous les volets disposés sur le pourtour des chaudières, et je n'ouvris que ceux placés au-dessus de la gueule des tisards. L'effet produit par cet appareil étoit surprenant. La rapidité du courant étoit telle,

qu'une chandelle ne pouvoit rester allumée un seul instant à la tête des chaudières; elle y étoit éteinte aussitôt que présentée.

En considérant la vîtesse avec laquelle l'air introduit sous cette hotte chassoit vers le tuyau de la cheminée les vapeurs élevées des chaudières, je m'apperçus bientôt que cette nouvelle disposition contribuoit à une augmentation d'évaporation du liquide, puisqu'en vingt-quatre heures, toutes choses égales d'ailleurs, je trouvai qu'un trente-sixième de la masse du liquide étoit évaporé, soit par le courant d'air qu'attiroit sous la hotte le calorique en expansion dans le tuyau de la cheminée, soit par l'action du ventilateur même sur les vapeurs, soit par le concours de ces deux moyens.

Réfléchissant alors sur la propriété dont jouit un air sec, de se saturer des parties humides avec lesquelles il se trouve en contact, propriété dont l'effet augmente par le mouvement imprimé à ce même air, je résolus d'essayer à froid ce mode de vaporisation, en l'appliquant au système de nos chaudières placées sur des tisards, mais privées de feu pendant l'expérience. Je m'étudiai donc à produire un contact très-intime de l'air entré sous la hotte, avec la surface du liquide; pour y parvenir, voici l'expédient que j'employai.

Au lieu du couvercle élevé et spacieux offert par la hotte décrite ci-dessus, j'en fis poser un d'une forme aplatie, à très-peu de distance des bords de l'évaporante et de la réduisante, et sur toute leur longueur; il se relevoit ensuite en fausse équerre vis-à-vis la cheminée; il s'inclinoit de là vers le trou d'aspiration du ventilateur, et s'y dirigeoit en prenant une figure pyramidale, à partir de l'angle de cette fausse équerre jusqu'à cette même ouverture. Ce couvercle, très plat, étoit établi en telle sorte, qu'il ne se trouvoit depuis, et au-dessus de la tête du tisard jusqu'au corps montant en fausse équerre, que la pente reconnue indispensable pour qu'en traversant l'espace laissé entre le couvercle et la surface du liquide, l'air attiré fût obligé, dans son passage, de lécher, pour ainsi dire, ce même liquide, et de s'en imprégner fortement; de là il devoit suivre la direction pyramidale de la deuxième partie de ce couvercle avant de s'échapper par l'ouverture faite au corps de la cheminée, dans laquelle le calorique en expansion remplissoit ici les fonctions de ventilateur.

Afin que la partie plate du couvercle donnât la facilité de réparer les chaudières ou de les renouveler au besoin, son en-

semble étoit construit de manière que sa longueur se composoit de plusieurs châssis qui se fermoient à feuillures, à l'instar des vantaux de portes, et qui étoient en outre susceptibles d'être enlevés au besoin.

L'effet que je m'étois promis de cet appareil eut lieu tel que l'avois préjugé, et à mon grand contentement, puisque je reconnus qu'en vingt-quatre heures l'évaporation du liquide contenu dans les chaudières, soumis à l'action dissolvante de l'air attiré, avoit été d'un quarantième de la masse. Mais ce résultat, déjà très-avantageux, le devint encore plus par l'addition d'une bascule d'agitation dont le mouvement de *va et vient* renouveloit les surfaces du liquide à évaporer. Un mécanisme mu par l'eau, par le vent ou par un cheval, peut, suivant la localité, imprimer ce mouvement. Son effet, obtenu ici par le secours de la main, donne en faveur de notre évaporation à froid, un produit encore assez important, puisqu'en vingt-quatre heures il s'est montré d'un trente-deuxième de la masse à réduire.

J'ai essayé d'appliquer cette bascule d'agitation à l'évaporation du liquide contenu dans les mêmes chaudières chauffées; mais le résultat de cette expérience n'a pas été autant remarquable que je me l'étois imaginé; il a été tout au plus d'un trentième. Il paroît que le liquide, rafraîchi par son agitation, a été d'autant retardé dans son évaporation.

Je réfléchis donc de nouveau sur la propriété que possède si éminemment l'air sec de s'emparer des parties aqueuses avec lesquelles il est mis en contact, mais en considérant toutefois ce liquide évaporable en couches les plus minces possible. A cette fin, je tentai en petit ce qui est pratiqué en grand dans quelques salines de l'est de la France, et dans celles étrangères, au moyen de fagots d'épines dans certaines contrées, et de cordes dans d'autres : les unes et les autres machines censées constamment couvertes d'une simple pellicule de liquide salé, dont la partie aqueuse est dissoute de toutes parts, et continuellement par l'air atmosphérique environnant.

Voici donc comment je parvins à imiter cette belle industrie de l'emploi des cordes à l'évaporation des eaux, et à régulariser le nouveau mode que j'exécutai en lui associant l'action de mon ventilateur. Je remplaçai les cordes par des brins d'osier, comme plus capables de résister aux liqueurs soit acides, soit caustiques,

et comme plus propres en outre à conserver aux surfaces évaporantes qui en étoient composées, leur première position verticale, et aussi les distances entre elles qui leur auroient été affectées. D'un autre côté, au lieu d'élever les eaux, comme dans les salines mentionnées, pour les faire tomber ensuite sur les cordes disposées pour l'évaporation, je me servis d'un procédé inverse, c'est-à-dire, que je plongeois mon *évaporateur* dans le liquide, et le relevois ensuite, tout imbibé qu'il en étoit, pour l'exposer à l'action dissolvante de l'air introduit sous le couvercle des chaudières.

Cette nouvelle méthode m'ayant mis dans la nécessité de relever les couvercles placés près de mes chaudières, j'estimai convenable de les fixer à 4 pieds et demi au-dessus des bords, afin que, lors de l'enlèvement de mon évaporateur, il pût y avoir une distance d'environ 3 pieds, susceptible d'être parcourue par le liquide s'échappant tant des brins d'osier placés à claire-voie, que des maillis fins et serrés de même matière qui les lioient entre eux, et que l'air attiré, en se dirigeant sur les couches liquides restées sur les brins et sur les gouttes qui tomboient de ces maillis, eût le temps de produire son effet, soit sur les gouttes mêmes pendant la durée de leur chute, soit sur les brins et la surface maillée d'osier, pendant la durée de l'élévation de l'instrument.

Afin de donner un aperçu des avantages dépendans de cet évaporateur soumis à la ventilation produite par le calorique en expansion dans le tuyau de notre cheminée, il suffira de dire, 1° que le résultat de l'expérience faite à froid, au-dessus d'un bassin de huit pieds sur quatre, et contenant huit pouces de liquide, comme dans les expériences précédentes, a donné, en vingt-quatre heures, une évaporation du dix-neuvième de la masse; 2° que la même quantité de liquide évaporée par le même moyen, dans le même vase échauffé seulement par son fond, a été réduite d'un douzième pendant la même durée de vingt-quatre heures. On remarquera que la température de la liqueur, dans le second cas, ne s'est pas élevée au-delà de 60 degrés *Réaumur*.

En adoptant donc à la face opposée d'un corps de cheminée de chaudières évaporantes par la chaleur, un système de chaudières semblables évaporantes à froid, d'après notre appareil de hotte et d'évaporateur, il est facile de se rendre compte à l'avance, au moins par approximation, des avantages attachés à cette

réunion. Qui ne voit, au surplus, que, par suite de l'évaporation à froid, on obtiendra une première concentration du liquide, lequel, transvasé dans les chaudières évaporantes à chaud, disposées de la même manière que celles à froid, donnera son produit dans un espace de temps nécessairement très-court, comparé à celui qu'auraient exigé les méthodes ordinaires ?

A cette économie de temps, qui est la plus précieuse, puisqu'elle est la source de toutes les autres, savoir, l'économie du combustible, celle des bras, etc., se joignent les avantages résultans de l'application du couvercle au-dessus des chaudières, et qui consistent dans la propreté et la salubrité de l'atelier. Ces accessoires, on ne l'ignore pas, ont la plus grande influence sur la qualité des produits d'une usine.

L'ouverture à pratiquer au corps de la cheminée, ne doit pas l'être indifféremment; celle qui a donné lieu au ventilateur que nous examinons ici dans tous ses détails, a été arrêtée d'après la connoissance du degré de chaleur du corps même de la cheminée à son extérieur, son épaisseur prise toutefois en considération. Dans l'application dont il s'agit ici, l'ouverture de la cheminée a été déterminée à douze pieds du bas du tisard de la réduisante; c'étoit la hauteur mitoyenne entre ce même tisard et l'extrémité supérieure de la cheminée au-dessus du toit. Le thermomètre selon *Réaumur*, placé en cet endroit, et en contact avec le mur de la cheminée, épais de 8 pouces, indiquoit plus de 80 degrés.

Le trou aspirateur du côté des chaudières évaporantes à froid adossées à la face opposée du corps de la même cheminée, étoit percé à trois pieds au-dessus de la ventouse qui se trouvoit du côté des chaudières échauffées. A ces diverses élévations, le jeu de ces deux espèces de pompes aspirantes ne présentoit aucun danger du feu, ni pour l'atelier, ni pour les hottes qui, par précaution, étoient enduites d'une légère couche de plâtre, dans une longueur de 2 à 3 pieds en contre-bas.

On observera que la force raréfiante du calorique qui s'échappe, détermine naturellement la vîtesse de l'air attiré sous la hotte et le couvercle des chaudières. Le produit de la vaporisation en suit donc les rapports; les autres données restant les mêmes.

La longueur de la flamme du combustible doit aussi être considérée. Pour chauffer les chaudières qui étoient ici mises en expérience, on faisoit usage du bois connu sous le nom de

charbonnage, c'est-à-dire de celui destiné à être converti en charbons. Ce bois étoit mêlé par moitié avec celui qu'on appelle *marlot* dans les forêts ; c'est ordinairement la bûche, ou le bois de quartier des chantiers de Paris, coupé en deux. On brûloit aussi parfois des *bourrées*, espèce de fagots composés de brindilles ou sommités de branches d'arbres.

Quoique les volets placés sur les côtés des chaudières et au-dessus de la tête des tisards aient été annoncés devoir être à charnière, on peut néanmoins leur substituer des volets à coulisses. Des jalousies seroient peut-être encore plus avantageuses, en ce qu'elles donneroient la facilité de distribuer le courant d'air d'une manière très-convenable pour la plus prompte évaporation du liquide.

J'ai essayé, à différentes reprises, d'ouvrir les volets de la hotte qui touchent le corps de la cheminée, concurremment avec ceux placés au-dessus des tisards; j'avois pensé que l'action commune des deux courans d'air introduits à la fois, auroit produit une évaporation plus considérable; mon espoir a été déçu, en ce que l'air, arrivant le long du mur de la cheminée, paroissoit nuire à la célérité de celui attiré sur la ligne du tisard.

Il n'est pas inutile de noter que la température ordinaire de l'atelier où l'on avoit disposé le système des chaudières évaporantes à chaud, étoit de 15 à 20 degrés *Réaumur*, et celle observée dans l'atelier opposé, dans lequel étoient placées les chaudières évaporantes à froid, se trouvoit à peu près de 25 degrés. Cette dernière température étoit produite par le calorique tamisé à travers le corps de la cheminée, et plus sujet à concentration dans le second local, vu qu'il étoit beaucoup moins spacieux que le premier.

Je dois faire observer que, dans le cas où l'on se décideroit à retirer, sous la forme cristalline, les sels contenus dans les eaux soumises à l'évaporation, la caisse à égoutter les sels retirés sous forme concrète, doit être enlevée, afin que l'on ne soit pas gêné dans le service de notre évaporateur affecté à la réduisante. Le placement de cette caisse et de son châssis sur le travers de cette chaudière, sera disposé en conséquence.

§. III.

Bascule d'agitation.

Cet instrument a été employé construit de deux manières : le premier modèle étoit composé d'un châssis en bois figuré en forme de marteau ; à chaque bout de sa traverse étoient fixées des roulettes, soit une seule avec épaulement et languette, soit deux réunies, dont une horizontale et une verticale, l'une et l'autre libres dans leurs chapes.

Dans le premier emploi, la roulette cheminoit sur son épaulement, et sa languette, qui l'empêchoit de dévier, entroit dans une rainure. A l'égard des deux roulettes placées dans le même corps de chape, celle verticale servoit à l'allée et venue du châssis, et la roulette horizontale s'opposoit à sa déviation.

La queue du châssis étoit dirigée dans sa course sur un petit rouleau placé entre deux tiges qui empêchoient l'écartement du châssis. La queue de celui-ci portoit sur sa longueur quatre *agitateurs*, dont l'un jouoit dans la chaudière dite préparante, et les trois autres dans celle nommée réduisante ou celle évaporante. On a vu plus haut les fonctions propres à chacune de ces chaudières. Les *doigts* de ces agitateurs peuvent être ronds ou carrés ; sous cette dernière forme, ils présentent leurs angles au liquide qu'ils doivent agiter. Leur longueur ici est d'environ six à sept pouces ; ils ne doivent jamais toucher le fond des chaudières ; ils sont disposés seulement pour imprimer un mouvement de *va et vient*, ou d'agitation à droite et à gauche à la surface du liquide, qui se met ainsi en contact avec l'air attiré par le calorique, faisant les fonctions de ventilateur, qui s'échappe continuellement par le tuyau de cheminée des tisards des chaudières.

On a soin que les doigts de l'agitateur, au lieu de garnir toute la longueur de sa traverse, fixée à la queue du châssis de la *Bascule*, n'en garnisse qu'une partie, c'est-à-dire, qu'un agitateur sera garni de doigts aux deux extrémités, et le suivant seulement dans son milieu, ainsi que les autres agitateurs, en alternant.

Un petit rouleau placé au-dessus de la queue du châssis, et à peu près dans le milieu de sa longueur, se trouve garni d'une

appendice armée d'un secteur dont la dentelure joue dans une petite crémaillère adaptée à cette queue, ou bien il est tout simplement garni à son extrémité d'une espèce de fourchette dans laquelle entre librement un tenon fixé sur la queue de ce même châssis. L'axe de ce rouleau, d'un côté, joue dans la cloison déjà mentionnée, laquelle sépare les deux chaudières; de l'autre, il déborde la réduisante, et c'est à cette extrémité que se trouve adapté un balancier dont le mouvement alternatif de bascule fait marcher le châssis dans la direction donnée à l'appendice, qui, à son tour, fait jouer à droite et à gauche ou la crémaillère, ou la fourchette dont il a été parlé, et, par conséquent, contribue ainsi à faire agiter le liquide, et à en renouveler la surface, d'après la vîtesse imprimée à ce même balancier.

Le second modèle de bascule d'agitation est composé seulement d'une traverse en bois fixée dans le milieu de la longueur de la chaudière évaporante ou réduisante, tant sur son bord au-dessus de la ligne du tisard, que sur celui qui la sépare de la préparante. La longueur de cette traverse est ensuite garnie, aux places convenables, de quatre agitateurs disposés de même que ceux du premier modèle, à l'exception que dans le second ils sont mobiles autour d'une cheville qui les assemble à la traverse, tandis que ceux du premier sont fixes, n'étant susceptibles d'aucun mouvement sur eux-mêmes. Un tirant lie chaque agitateur l'un à l'autre, de telle sorte que celui qui reçoit le mouvement le communique aussitôt à ceux qui le précèdent ou le suivent.

Un levier du premier genre sert à imprimer le mouvement; une cheville qui le pénètre et qui est placée sur la traverse, à peu près vers le milieu de sa longueur, lui sert de point d'appui; il a son point de résistance plus ou moins près de l'extrémité de l'agitateur. Un doigt plus élevé, et qui est placé à l'endroit le plus convenable pour recevoir le bout du levier du côté du bras le plus court, lui en tient lieu. Au moyen de ce petit mécanisme, le mouvement imprimé, soit à droite, soit à gauche, au grand bras de levier qui déborde la chaudière, est propagé de suite au petit bras de ce levier, et par celui-ci aux agitateurs, à l'aide des quatre tirans dont il a été parlé.

Ces deux bascules d'agitation remplissent très bien leur objet, et d'autant mieux, que le moteur quel qu'il soit, agit plus vîte sur le grand bras de levier de l'une, et le balancier de l'autre.

Les

Les agitateurs étant dans le cas d'être enlevés, soit lors de la réduction des eaux, soit lors de la réparation des chaudières, on a toute facilité; le levier et le petit rouleau ne présentent aucun obstacle à leur dégagement, pour peu qu'on se rende compte de leur position et de leur jeu. Les agitateurs de la première bascule ne sont retenus dans leur milieu que par un boulon à vis ou une clavette qui les fixe à la queue du châssis; les agitateurs de la seconde bascule, mobiles sur eux-mêmes dans le milieu de leur longueur, sont aussi facilement séparés du châssis qui les assemble, en enlevant la vis ou la clavette du boulon autour duquel ils se meuvent; leurs tirans peuvent être déplacés encore très-aisément, puisque l'anneau de leurs extrémités est simplement pénétré par un piton fixé à chaque bout de la branche des agitateurs. Les traverses auxquelles les uns et les autres ustensiles s'adaptent, se trouvant ainsi dégagées, il ne se présente plus de difficulté pour les sortir de dessous la hotte, ou les relever et attacher à son couvercle. Dans le premier cas, il ne s'agit que d'ouvrir les volets qui se trouvent sur les côtés de chaque chaudière.

Le peu de force qu'exige le mouvement à communiquer à ces bascules, laisse assez pressentir qu'au besoin, le même moteur pourroit faire mouvoir les deux instrumens de cette espèce nécessaires au service de chaque système d'évaporation; la réunion des deux bascules seroit faite alors de manière à ce qu'elles reçussent une impulsion commune.

§ IV.

Évaporateur.

Soit un châssis en bois léger de quatre pouces moins long et moins large que le bassin ou la chaudière dans lesquels il doit être plongé. Sur son pourtour seront fixées quatre claies d'osier blanc, dont les brins, de trois à quatre lignes de diamètre, auront en longueur quelques pouces de plus que la profondeur des vases évaporatoires. Ces brins seront éloignés l'un de l'autre d'environ un pouce et demi, et maintenus dans cet écartement, soit en haut, soit en bas, par plusieurs liens d'osier : la partie supérieure sera maillée d'osier fin et serré, dans une longueur d'un pouce et demi en contre-bas; celle inférieure sera de même entrelacée avec un pareil osier, au moins dans la longueur de

six pouces en contre-haut; la partie intermédiaire restera en claire-voie. Ces quatre claies seront aussi liées avec de l'osier, sur leur quatre angles de réunion, autour du châssis; elles ne font alors avec ce dernier qu'un seul tout.

Sur les longs côtés, censés vus de champ, de ce châssis, seront pratiquées, à un pouce et demi l'une de l'autre, des entailles propres à recevoir chacune un des bouts de la barre d'assemblage d'autant de clayons aussi en osier, et dont les brins, de pareille grosseur que ceux déjà mentionnés, seront écartés de même, et arrêtés haut et bas, ainsi qu'il a déjà été dit, en observant le même espace laissé en claire-voie. Afin que les clayons intérieurs au châssis conservent leur égale distance entre eux, ils y seront maintenus à leur extrémité inférieure par un ou deux brins d'osier, ou par un fil de fer enveloppé de toile, suivant la nature des liquides à évaporer. Par cette attache, ils se trouvent faire corps avec les petites claies fixées à chaque extrémité de la longueur du châssis; ils sont en outre empêchés de sortir des entailles qui reçoivent leurs barres d'assemblage, d'un côté par l'application d'une traverse posée sur l'extrémité de ces mêmes barres; de l'autre, par de petits tourniquets posés sur chaque entaille; ce qui donne la liberté de retirer séparément chacun de ces mêmes clayons, soit pour les réparer, soit pour les renouveler. La pose des claies sur le pourtour du châssis doit être faite avec la même précaution, et de telle sorte que la partie en claire-voie ne soit ni plus haute, ni plus basse que celle des clayons assujétis en leur place.

Sur chaque angle du châssis, ou à une distance de ses petits côtés, raisonnée toutefois par rapport à l'équilibre, est posé un anneau auquel est attachée une corde. Celles qui s'élèvent des deux anneaux fixés en regard sur les deux longs côtés, sont assemblées et nouées de manière à former vers le nœud, et, en prenant pour base l'entre-deux des canaux, le sommet d'un triangle plus ou moins obtus, d'après l'espace libre qui se trouve au-dessus des vaisseaux d'évaporation. De ce nœud sort une corde qui est passée sur des poulies placées convenablement, et à l'aide desquelles, et moyennant deux semblables cordes auxquelles est attaché ce châssis, on élève et abaisse ce même châssis garni de ses claies et clayons. Dans ce cas, une personne s'exerce sur chaque corde, presque toujours trop éloignées l'une de l'autre pour pouvoir être manœuvrées par le même individu. Mais si l'atelier en donne la facilité, les deux cordes provenant de leur

nœud respectif sont, à la sortie des poulies dévidées autour d'un rouleau armé d'un rochet avec son déclit, plus d'une poignée à manivelle. Ce rouleau doit être fixé à hauteur commode, soit en tête du tisard, sur la ligne commune à l'évaporante et à la réduisante, soit sur la ligne de séparation de ces deux chaudières d'avec celle préparante. D'après cette dernière disposition, il est visible qu'un seul ouvrier peut suffire à la manœuvre du châssis.

L'appareil ainsi préparé, voici la manière de s'en servir.

Supposons d'abord le châssis élevé à la hauteur de quatre pieds et demi environ au-dessus du vase contenant le liquide à évaporer; si le local permet une plus grande élévation du châssis sans craindre les éclaboussures du liquide hors de ce vase, on doit la préférer. Supposons encore huit pouces de liquide dans le même vase qui est ici censé de forme quadrilatère rectangle et à fond plat, on descend, soit à la main, soit par le moyen du rouleau, le châssis garni de son armure jusqu'à ce que celle-ci touche le fond du bassin ou vaisseau d'évaporation; on relève un moment après ce châssis, à la hauteur d'où il a été descendu, et on l'y laisse s'égoutter du liquide dont la surface de ses claies et clayons s'est plus ou moins imbibée. L'égouttage fini, on recommence l'immersion, et on relève de nouveau le châssis. Cette même manœuvre se répète successivement, soit pour l'évaporation à froid, soit pour celle à chaud. La seule différence à l'égard des immersions faites dans des liquides échauffés, c'est d'attendre non-seulement qu'il ne tombe plus de gouttes d'eau du châssis, mais encore qu'il ne s'y montre plus de fumée ni de vapeur aqueuse.

Supposons maintenant que les immersions aient été renouvelées pendant un temps donné; ce temps expiré, on s'appercevra, 1° que l'eau qui étoit contenue dans le vase au-dessus duquel on a opéré, a diminué de hauteur, d'une manière très-sensible; 2° que l'eau restante, si elle est salée, a acquis plusieurs degrés de concentration.

On ne peut dire ni la quantité de liquide qui sera évaporée, ni le nombre de degrés de concentration qui seront acquis. Ces deux produits sont dépendans, quant à l'évaporation faite à froid au-dessus de vases non échauffés, des dimensions de ces mêmes vases, du degré qu'a la liqueur au moment où le ventilateur commence à s'exercer sur elle, de la sécheresse et de la vîtesse

que peut recevoir l'air ambiant, et en outre de l'attention de l'ouvrier chargé des immersions; et pour l'évaporation à chaud, non-seulement des moyens ci-dessus énoncés, mais encore du gouvernement du feu, toutes choses restant égales pour ces deux méthodes.

Il est bon d'observer que si les liquides soumis à l'évaporation ne sont pas de nature acide ou corrosive, au lieu de brins d'osier dont se compose ici notre évaporateur, il paroîtroit plus avantageux qu'il fût formé avec des cordes, soit liées les unes aux autres et le plus près possible, à l'instar des cordelières de blason, soit entrelacées de distance en distance, à la manière des ouvrages de vannerie, pour empêcher qu'elles ne se pelotent et ne se mêlent dans leur service. Ces diverses ligatures, de même que celles conseillées pour les évaporateurs en osier, sont des plus utiles pour modérer la descente des liquides, et les tenir plus long-temps exposés au contact de l'air extérieur attiré par le ventilateur.

Un avantage particulier que donne l'emploi des cordes, c'est de conserver plus long-temps que l'osier l'eau dont elles sont imprégnées; leurs hélices favorisent cette conservation : à cet avantage les cordes en joignent un autre qui offre aussi son intérêt, celui d'être susceptible d'une longueur double au moins des brins d'osier recommandés plus haut, ou, autrement, d'une longueur double de la profondeur des vaisseaux évaporatoires, la flexibilité des cordes permettant l'immersion d'une plus grande surface dans la liqueur; d'où il suit, eu égard à nos chaudières et à toutes autres, une plus prompte évaporation dans le même temps.

Quant aux usines dont les chaudières sont trop éloignées des corps de cheminées, ou dont la construction ne comporteroit pas, sans des dépenses extraordinaires, l'application de notre ventilateur, rien n'empêchera, sans doute, qu'on fasse usage de notre évaporateur. L'air ambiant dans l'atelier n'exercera pas moins son action sur les surfaces des claies ou des cordes dont il sera composé. Moins borné pour son jeu que s'il étoit renfermé sous une hotte, l'ouvrier sera vraisemblablement le maître d'élever cet instrument à une hauteur beaucoup plus grande au-dessus des chaudières, et de procurer ainsi au liquide qui égouttera, plus d'espace à parcourir dans sa chute. On ne pourroit donc, d'après cet emploi, obtenir, dans le même

temps, et toutes choses égales, qu'une plus forte et plus prompte évaporation.

Au fur et à mesure que la réduction des eaux s'avance, les entrelas, soit en osier, soit en cordes, de notre évaporateur, retiennent des sels qui ne peuvent être dissous par les mêmes eaux, de plus en plus concentrées. Lorsque la réduction est finie, et que les chaudières ont été remplies d'un nouveau liquide à évaporer, il suffit d'une première immersion plus ou moins prolongée de ces instrumens dans les nouvelles eaux, pour qu'ils soient nettoyés de toutes les substances salines dont ils peuvent se trouver encroûtés.

Pour tirer tout le parti possible de notre évaporateur, soit en osier, soit en cordes, on peut en faire l'application, soit aux bassins qui servent de dépôt provisoire, soit aux réservoirs des eaux de dissolutions ou de lessives des diverses substances salines, si toutefois ils sont placés de manière à pouvoir en faire usage. Quelle que soit l'évaporation résultante de l'emploi de l'un ou de l'autre instrument, elle ne pourra qu'accélérer d'autant la concentration de ces liquides, lors de leur passage successif dans les différentes chaudières dépendantes de notre système.

§ V.

Étuve.

L'étuve dont je vais donner la description a été exécutée avec succès dans la manufacture des glaces de Saint-Gobain, et aussi à Soissons; elle avoit été destinée particulièrement à la dessication des substances salines extraites de chaudières de réduction dont il a été parlé au paragraphe premier. La disposition de la chambre où cette étuve a été formée à Soissons, étoit telle, que les chaudières se trouvoient placées précisément au-dessous; ce qui mettoit à portée de profiter du calorique en excès sortant des tisards, et qui se perdoit dans le tuyau de leurs cheminées.

Pour diriger ce calorique dans la chambre à étuve, j'établis, sur le carrelage, plusieurs conduits de chaleur adossés les uns aux autres, et se communiquant, par leurs extrémités ouvertes, d'une manière utile à leur objet. Un premier conduit faisant suite au tuyau de la cheminée dont l'issue au dehors étoit condamnée à l'endroit le plus convenable par un registre, recevoit le calorique exhalé des tisards des chaudières, et se commu-

niquoit successivement aux conduits intermédiaires jusqu'au dernier, qui rendoit à la même cheminée au-dessus du registre indiqué, le peu de calorique que les divers espaces parcourus n'avoient pas eu le temps d'absorber ni tamiser.

Les registres d'entrée et de sortie servoient à gouverner la température de cette étuve, suivant les besoins. On avoit jugé à propos de la fixer entre 30 et 35° de Réaumur, d'après l'expérience qu'à ces degrés les substances salines, bien égouttées à l'avance, soit dans la chaudière d'où elles avoient été retirées, soit dans la caisse de dépôt provisoire, ne tardoient pas à y obtenir une dessication complète, et qu'en outre les ouvriers attachés au service de cette étuve pouvoient se livrer aux soins qu'elle exigeoit, sans être trop fatigués, pendant le peu de temps qu'ils y consacroient, à différens intervalles, soit par la chaleur humide du local, produite par l'évaporation de la petite quantité d'eau que contenoient les matières mises à sécher, soit par l'air raréfié qu'on respiroit, quand ces mêmes matières étoient parvenues à leur entière dessication, et au moment où on les retiroit de la sécherie.

Deux ventouses pratiquées au plafond de la chambre pouvoient corriger cette atmosphère : sa modification ou son renouvellement étoit d'ailleurs facile, soit par l'ouverture totale ou partielle des fenêtres et de la porte, soit par l'ouverture des différens évents pratiqués tant aux fenêtres elles-mêmes que dans la cloison ou le mur qui leur étoit opposé.

Quoiqu'ici la chambre destinée pour étuve soit placée au-dessus des chaudières, rien ne s'oppose à ce qu'elle soit établie derrière, ou à côté d'elles. La sécherie pratiquée à Saint-Gobain étoit attenante au mur de leurs cheminées, et elle se trouvoit au même niveau, c'est-à-dire sur le sol de l'atelier. La disposition, dans l'un et dans l'autre cas, présente les mêmes facilités, puisque, par le fait, les conduits de la chaleur qu'il s'agit d'établir ne présentent que des tuyaux de cheminée horizontaux, au lieu d'être verticaux, ainsi qu'ils le sont tous plus ou moins pour l'ordinaire. La seule chose qui doit décider l'entrepreneur, c'est la facilité que peut lui donner le local; car l'étuve, placée à côté et derrière les chaudières, offre non-seulement plus d'économie, puisqu'à la suite des tisards il n'y a que des conduits horizontaux à construire, mais encore que le calorique qui y arrive plus tôt, et sans se disséminer pendant sa route, dans des conduits verticaux, comme il arrive quand l'étuve est placée dans

une chambre au-dessus des chaudières, doit nécessairement produire un plus prompt effet.

Il est impossible de faire connoître le bénéfice que doit procurer une étuve construite d'après les principes que l'on vient de poser; il tient à différentes causes susceptibles d'être plus ou moins modifiées par la localité et par le commerce des entrepreneurs de fabriques, intéressés à l'adoption de ces ateliers particuliers; il me suffira d'annoncer que l'économie résultante de la sécherie établie, soit à Saint-Gobain, soit à Soissons, présentoit un avantage de cinq mille francs par an sur le combustible.

On peut construire des tuyaux de chaleur pour étuve de plusieurs manières, soit avec des briques, soit avec des pierres tendres ou dures, n'importe, suivant l'avantage que le pays offre à cet égard. Cependant il convient que la partie des conduits qui donne entrée au calorique soit construite en briques par préférence, autant que possible, et au moins dans une longueur de deux à trois pieds. Cette précaution inspire plus de tranquillité sur le danger du feu et aussi sous le rapport de la calcination de la partie du conduit attenant à la cheminée.

En ce qui concerne les proportions dans lesquelles doivent être établis les conduits de chaleur, elles ne sauroient être de plus d'un pied de largeur sur dix-huit pouces de hauteur. Ceux construits à Soissons étoient réglés d'après ces dimensions, et ceux construits à Saint-Gobain n'avoient que huit pouces de largeur sur douze pouces de hauteur, le tout dans œuvre. Ces diverses proportions doivent être déterminées d'après le volume de calorique que les conduits doivent recevoir, la nature des objets à sécher, la grandeur de l'emplacement de l'étuve, la commodité du service, et aussi le genre de couverture adopté pour les conduits, etc.

Quant à ce dernier point, la couverture, si la distance entre les petits murs de séparation des conduits est déterminée au-delà de la longueur des briques ou tuiles ordinaires, alors on les couvre avec des faitières coupées dans leurs plis, sinon on compose des tuiles ou des briques tout exprès, à moins que l'on ne croie pouvoir les suppléer par des dalles en pierre dure d'une épaisseur convenable. Toujours est-il bien, dans ces divers cas, que la couverture soit doublée par un second rang qui coupe les joints du premier. On veille alors à ce que les deux

rangs pris ensemble, quel que soit leur mélange de dalles, de tuiles ou de briques, ne fassent pas trop d'épaisseur, afin que la plate-forme que leur ensemble établit, quoique les matières dont elle se compose soient peu conductrices de la chaleur, en laisse néanmoins tamiser suffisamment, et qu'elle en reste elle-même imprégnée, pour opérer comme il faut, la dessication des substances qui lui sont soumises immédiatement, ou qui sont disposées à telles hauteurs ou places avantageuses dans l'étuve.

Ces sortes de couvertures en terre cuite ou en dalles, ne peuvent être employées toutefois qu'autant qu'une chaleur de trente degrés Réaumur est suffisante, et que la substance mise à sécher sur la plate-forme seroit susceptible d'être altérée par son contact avec une plate-forme en métal. Si au contraire le métal ne peut être nuisible, et si, d'autre part, on a besoin d'une haute température et d'une dessication prompte, c'est le cas de faire usage de couverture en fer, à laquelle on peut communiquer une chaleur de cinquante à soixante degrés Réaumur.

Quant à cette dernière couverture, des feuilles de tôle épaisse, ou des plaques de fonte, sont très-propres au double service auquel elles sont destinées; les plaques néanmoins sont préférables, tant parce qu'elles peuvent difficilement se tourmenter, même par une grande chaleur, que par la forte épaisseur qu'on peut leur donner, qui conserve plus long-temps le calorique qu'elles ont absorbé, par le moindre nombre des joints qu'elles présentent dans leur placement, par le peu de valeur, et aussi par la facilité qu'elles donnent au remuage des matières étendues sur elles, à raison de leur surface unie, dure et susceptible de recevoir, presque sans danger de la casse, ou d'autre dégradation, les chocs des outils propres à détacher ces mêmes matières que, par suite de leur humidité, la surprise de la chaleur y a pu fixer ou coller.

Les étuves de cette espèce que j'ai fait construire, étoient couvertes avec des plaques de fonte; leur joint étoit fermé au-dessous par une bande de fer plat ou de tôle, enduite d'argile jaune détrempée, et sur laquelle reposoient, à demi-largeur, deux plaques rapprochées le plus près possible l'une de l'autre. C'est ainsi que l'on évitoit l'inconvénient de la solution de continuité par rapport aux matières plus ou moins étendues sur la plate-forme, et qui auroient pu couler entre deux, soit par la quantité d'eau qu'elles auroient pu encore recéler, soit par

l'effet

l'effet d'une fusion aqueuse. Je n'ai pas éprouvé cet inconvénient des joints avec des couvertures en dalles que je faisois rapprocher intimement par le moyen des feuillures pratiquées à moitié de leur épaisseur.

Si l'on considère la disposition extérieure de ces sortes de couvertures en métal, et le calorique qu'elles laissent écouler abondamment, vu qu'elles en sont un bon conducteur, on apprécie bientôt leur utilité, par l'application qu'on peut en faire à la dessication d'une infinité de substances, soit que le métal les touche immédiatement, soit qu'elles soient placées dans une partie quelconque, haute ou basse, de l'étuve. Le service est susceptible, comme on l'a vu, d'être réglé selon qu'il est nécessaire.

Lorsqu'on envisage en outre le parti qu'on peut tirer de la disposition intérieure de ces conduits, on ne tarde pas à reconnoître, ainsi que je l'ai déjà laissé entrevoir plus haut, tout l'avantage qu'elle présente pour la circulation et le dépôt de certaines substances douées de la propriété de se sublimer et de s'attacher aux parois de ces sortes de récipiens, selon leur nature plus ou moins volatile, et qu'elles sont plus aptes à se condenser par le refroidissement insensible que produit la dégradation de chaleur opérée dans les mêmes conduits, depuis celui qui la reçoit, jusqu'à celui qui la rend, pour ainsi dire, anéantie. J'ai eu occasion de me servir de cette espèce d'appareil pour plusieurs expériences de ce genre, notamment pour la fabrication du *muriate d'ammoniaque*, du *sulfate ammoniacal*, etc., je ferai connoître plus tard les résultats de mes différens essais avec le secours de ces mêmes conduits.

On a vu qu'au plafond de cette étuve se trouvoient pratiquées deux ventouses par lesquelles s'échappoit l'air plus ou moins imprégné des vapeurs aqueuses des matières mises à sécher ; au lieu de perdre le calorique dont est imbu cet air humide, il seroit possible d'en profiter pour le service d'ateliers particuliers disposés au-dessus ou à côté de l'étuve ; il est mainte circonstance où une chaleur humide seroit nécessaire. Rien de ce qui présente un avantage quelconque ne doit être indifférent à un entrepreneur actif, intelligent, et qui calcule ; il sait, par l'expérience journalière, qu'il n'y a pas de petite économie à rejeter dans une fabrique ; qu'il va de son intérêt, et du succès de ses spéculations bien entendues, d'essayer toute la série des ressources que lui offrent les différentes opérations principales qui

l'occupent, et que les accessoires, conduites avec prudence, sont suffisantes quelquefois pour l'indemniser des frais que comporte le roulis de son établissement.

Quoiqu'on n'ait indiqué que trois manières de couvrir les conduits de chaleur des étuves, savoir, avec des briques ou tuiles, avec des dalles de pierre, et avec des tôles ou des plaques de fonte, il seroit parfois convenable, selon les matières à dessécher, de composer les couvertures moitié en plaques de fonte ou en feuilles de tôle, et moitié en briques, carreaux, ou en dalles qui seroient posées sur les premières. On obtiendroit de cette réunion, une température mitoyenne entre celle produite par l'usage des couvertures métalliques, et celle que donne la terre cuite seule ou la dalle de pierre dure. L'entrepreneur devra donc adopter celle qu'il estimera la plus propre aux matières, sous le rapport de leur dessication prompte ou lente, et aussi sous le rapport de leur qualité, etc.

Les registres et les tuyaux des cheminées dont on soutire le calorique pour l'amener dans l'étuve, doivent être disposés de manière à donner à ce même calorique une issue libre hors de l'atelier, par la voie directe des cheminées des tisards des chaudières. Cette facilité de l'y introduire ou de le porter au dehors, à volonté, pour le bien du service, peut avoir, dans plusieurs circonstances, une grande utilité.

Il est à remarquer pareillement que les passages pratiqués aux extrémités de chaque conduit, ne doivent pas être ouverts dans toute la hauteur de leurs petits murs de séparation, mais seulement dans la partie basse tenante au carrelage, en telle sorte que l'espèce de diaphragme dont cette ouverture se trouve couronnée, puisse retenir long-temps le calorique dans la partie du tuyau qu'il parcourt successivement. Afin que la chaleur soit maintenue plus égale d'un retour à l'autre, et dans tout l'espace qu'offrent les conduits, ceux-ci pourroient même avoir une longueur décroissante, depuis leur embouchure avec le tuyau de la cheminée, jusqu'à l'extrémité opposée à laquelle ils se réunissent. Leur largeur, au contraire, pourroit être croissante depuis le carreau de l'aire de la chambre jusqu'à leur couverture.

Si, au lieu de se borner à des tuyaux de chaleur établis sur le carrelage de l'étuve, on croyoit convenable de les prolonger soit horizontalement, soit verticalement, sur les murs de son pourtour, avant de les rattacher au corps de la cheminée, cette

addition ne pourroit qu'accroître le tamisage du calorique dans l'atelier, et contribuer à l'épuiser entièrement; cependant il semble qu'elle ne devroit avoir lieu, par rapport à son effet, qu'autant qu'elle seroit reconnue bien nécessaire pour des opérations toutes particulières; car cette disposition de tuyaux placés sur les murs du pourtour de la chambre, tend à rendre sa partie vide qui touche le plafond, toujours plus chaude que celle qui avoisine son aire, tandis que le contraire doit exister par la disposition des conduits placés sur le carrelage. Dans les cas de cette addition de tuyaux, il seroit bien non-seulement de préférer ceux horizontaux, mais encore de pratiquer, à chacun de leur retour, des diaphragmes propres à retenir le calorique dans chaque conduit, dont en outre le rétrécissement pourroit être gradué, ainsi qu'on l'a déjà recommandé pour les tuyaux établis sous la plate-forme auxquels ceux-ci sont censés faire suite.

§ VI.

Indication des fabriques et usines auxquelles notre Ventilateur et notre Étuve peuvent être utiles.

L'extraction des *matières sucrantes* étant aujourd'hui excitée de toutes parts, non-seulement par le grand intérêt qu'y attache l'Empereur et Roi, mais encore par les effets de sa munificence, tout Français animé de l'amour de sa patrie, doit redoubler de zèle et d'efforts pour seconder les vues paternelles de Sa Majesté. J'ai donc pensé que l'application d'une étuve, dans le genre de celle que je viens de décrire, pourroit contribuer aux progrès de cette nouvelle industrie.

J'ai encore lieu de croire que cette même étuve conviendroit parfaitement aux *indigoteries*, dont les produits, de même que les sirops et sucres, demandent une dessication graduée. Ces sortes d'usines, auxquelles Sa Majesté vient aussi d'accorder des encouragemens, ne nous importent pas moins que les sucreries, puisque le succès de ces divers établissemens doit avoir une grande influence sur la prospérité publique.

L'usage de notre *évaporateur*, soit qu'on l'emploie seul, soit que notre *ventilateur* lui soit associé, ne sauroit pareillement qu'être très-avantageux à ces fabriques.

L'un et l'autre moyen doivent en outre présenter le même degré d'utilité à différentes autres manufactures anciennes ou nouvelles; par exemple, aux manufactures d'*acide sulfurique*

pour la concentration des eaux acidulées, sortant des chambres de plomb; aux manufactures de *soude brute*, pour la réduction des eaux sulfatées, soit dans les ateliers où, d'après mon procédé que j'ai pratiqué le premier à Soissons, on brûle les terres sulfuriques mêlées avec le muriate de soude pour en obtenir le sulfate ou cristallisé, ou sous forme sèche, soit dans tous les autres où l'on opère suivant diverses méthodes pour en obtenir de semblables produits; aux manufactures de *sel de soude*, afin de verser dans le commerce, sous la forme cristalline ou celle concrète, le carbonate de soude que contient la dissolution des soudes brutes; aux diverses fabriques de *savons*, pour la concentration de leurs petites eaux, soit alcalines, soit de recuit; enfin aux fabriques de *couperose*, d'*alun*, de *potasse*, de *salpêtre*, et autres établissemens où l'on prépare des produits chimiques, et dans lesquels la réduction et la concentration du liquide, et la dessication des substances qui en sont extraites, sont un objet principal ou accessoire de leurs travaux.

C'est donc aux entrepreneurs éclairés sur leur véritable intérêt à calculer l'avantage que doit leur présenter l'application à leurs divers ateliers, du calorique qui se perd dans les cheminées des tisards des chaudières de leurs usines. L'expérience que j'ai acquise ne me permet guère de douter de l'adoption de ces deux nouveaux moyens pour tous ceux qui, sourds aux cris des préjugés et de la routine, mettent l'économie au premier rang dans les objets de leur commerce.

Notre ventilateur a été éprouvé en l'an 1800, et notre étuve en 1807, dans la manufacture des glaces de Saint-Gobain, lorsque j'en étois le directeur. Ce dernier appareil a été également soumis à l'expérience en l'an 1809, dans notre manufacture de soudes à Soissons. J'ai eu occasion, en août 1812, de conseiller l'usage de ce nouveau ventilateur à M. *Grillon de Villeclair*, directeur de la sucrerie impériale établie à Châteauroux, département de l'Indre. Je me plais à croire que l'application qu'il en aura pu faire à ses travaux lui en aura démontré tous les avantages.

A l'égard de mes bascules d'agitation et de mon évaporateur, j'ai appris que des instrumens analogues avoient déjà été employés ou proposés dans des manufactures de sirop. J'ignore en quoi ils peuvent ressembler à ceux que je viens de décrire, ou s'ils en diffèrent : il appartient aux entrepreneurs de les comparer et d'en apprécier le mérite; cependant je les invite à ne prononcer qu'après avoir soumis les uns et les autres instrumens à l'influence de mon ventilateur.

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

Description des Plantes rares que l'on cultive à Navarre et à Malmaison; par *A. Bonpland.*

Seconde Livraison. Un cahier *in-folio.* A Paris, chez *F. Schoel*, Libraire, rue des Fossés-Montmartre, nº 14.

Nous avons déjà fait connoître cet Ouvrage, qui est sans doute un des plus beaux qu'ait la Botanique, s'il n'est pas supérieur à tous les autres.

Cette Livraison contient la description des six plantes suivantes:

1º. *Lobellia fulgens.* Cette belle plante est du Mexique, d'où l'auteur l'a apportée en 1804.

Elle est de l'orde des lobeliacées de Jussieu.

2º. *Melaleuca chlorantia.* Cette plante a été apportée de la Nouvelle-Hollande. Sa fleur est jaune.

Elle est de l'ordre naturel des myrtes de Jussieu.

3º. *Pœonia dorica.* Elle croît en Sibérie.

4º. *Erica grandiflora.* Elle croît au Cap de Bonne-Espérance.

Elle est de l'ordre naturel des bruyères.

5º. *Gompholobium furcellatum.* Elle croît à la Nouvelle-Hollande.

Elle est de l'ordre naturel des légumineuses de Jussieu.

6º. *Correa viridiflora.* Elle croît à la Nouvelle-Hollande.

On a donné à cette plante le nom du célèbre botaniste Correa.

Elle est de l'ordre naturel des rues.

Toutes ces plantes sont dessinées par Redouté avec son talent ordinaire, et gravées par Bouquet.

Les descriptions sont faites par l'auteur avec la plus grande exactitude.

Ce fascicule sera bientôt suivi d'autres.

Voyage pittoresque du Nord de l'Italie, par *T. C. Bruun Neergaard*, Gentilhomme de la Chambre du Roi de Danemarck, Membre de diverses Sociétés savantes. Les dessins par *Naudet.*

Les gravures par *Debucourt*, agréé de la ci-devant Académie royale de peinture. Deux volumes *in-folio*, avec 100 planches.

Les voyages pittoresques ont toujours offert un grand intérêt à tous ceux qui ont vu les pays dont ils veulent donner une idée, en leur rappelant les souvenirs agréables du passé, qui ne laisse pas de nous paroître presque toujours beaucoup plus beau que le présent. Cette sorte de voyages peut en même temps suffire pour donner une juste représentation à ceux qui n'ont pas pu trouver le temps de les parcourir.

Un tel Ouvrage sur le Nord de l'Italie manquoit : il devient d'autant plus nécessaire, que beaucoup de personnes, même des artistes d'un rang distingué, ou n'ont point du tout vu cette partie si intéressante de l'Italie, ou l'ont parcourue d'une manière si rapide et si vague, qu'à peine leur en reste-t-il le souvenir. On est pressé de voir Florence, Rome et Naples; on veut voir si les descriptions ne font pas illusion, convaincu déjà d'avance que le reste de l'Italie ne mérite pas l'attention.

J'ai visité deux fois ce pays, dans l'intention de remplir cette lacune par le *Voyage Pittoresque du Nord de l'Italie*, dont on présente aujourd'hui la souscription. J'y étois accompagné d'un habile dessinateur de paysages et de fabriques, M. Naudet, qui m'a fait une quantité de vues, entre lesquelles j'ai choisi, pour mon Ouvrage, celles qui sont plus en état de donner une juste idée du caractère propre à chaque pays. Cinq dessins, qui me manquoient, ont été faits par MM. Casas et Du Perreux.

Le *Voyage pittoresque du Nord de l'Italie* formera 2 vol. grand in-folio, papier demi-colombier, caractère neuf saint-augustin. Le papier et les caractères sont les mêmes que ceux dont M. Landon s'est servi pour les *Antiquités d'Athènes*.

Chaque volume sera composé de 8 cahiers, chacun de 6 planches, et accompagné d'un texte historique et explicatif, auquel on ajoutera différentes notices principalement relatives aux Beaux-Arts, à l'Agriculture et aux Manufactures.

Les deux premières Livraisons ont paru, et ont mérité l'approbation flatteuse de Son Excellence le Ministre de l'intérieur. Les Livraisons suivantes paroîtront aussi promptement que possible.

On ne paie rien en souscrivant : les Souscripteurs sont invités à affranchir leurs lettres.

On peut voir d'avance, tous les vendredis, chez l'*Auteur*,

les dessins de tout l'Ouvrage, ainsi qu'une partie des planches qui sont déjà gravées.

On souscrit pour cet Ouvrage, à Paris, chez l'*Auteur*, quai Voltaire, n° 17; *Firmin Didot*, rue Jacob, et chez les principaux Libraires de l'Europe.

Table analytique des Matières contenues dans les XXVIII premiers volumes du Journal des Mines, dédiée à M. le Conseiller d'État Directeur général des Mines, par M. *P. X. Leschevin*, Membre des Académies de Dijon, Turin et Besançon; des Sociétés des Sciences naturelles de Wetteravie, de Physique et d'Histoire naturelle de Genève, d'Histoire naturelle et de Minéralogie d'Iéna, des Sciences et Arts de Grenoble, Lille et Trèves, et des Sociétés d'Agriculture et de Pharmacie de Paris.

Un vol. in-8°. A Paris, chez *Bossange et Masson*, rue de Tournon, n° 6. 1813.

Les tables des articles contenus dans les grands Journaux deviennent absolument indispensables. Celle-ci est très-bien faite.

Histoire abrégée des Plantes des Pyrénées, et Itinéraire des Botanistes dans ces montagnes, par M. le Chevalier *Picot de Lapeyrouse*. Un vol. in-8°, petit-texte, près de 800 pages; avec une vue des Pyrénées. A Paris, chez *Lenormand*, Libraire, rue de Seine, n° 8; et à Toulouse, chez *Bellegairigue*, Imprimeur-Libraire, rue des Filetiers.

Faute à corriger dans le dernier Cahier de juillet.

Page 40, ligne 19, il faut ajouter:

Cicéron a dit (*Tusculan*, lib. 1, § XXVI): *Sin autem est quinta quœdam natura ab Aristotele primùm inducta, hœc est deorum, et animorum.*



TABLE

DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE CAHIER.

De l'Imprimerie de Mme Veuve COURCIER, Imprimeur-Libraire pour les Mathématiques, quai des Augustins, n° 57.

JOURNAL
DE PHYSIQUE,
DE CHIMIE
ET D'HISTOIRE NATURELLE.

SEPTEMBRE AN 1813.



PRÉCIS
D'UNE LEÇON DE PHYSIOLOGIE
VÉGÉTALE ET DE BOTANIQUE, SUR LE FRUIT;

PAR M. MIRBEL, DE L'INSTITUT.

Développement des Ovules et des Ovaires des plantes Phénogames.

LE fœtus des animaux vivipares est renfermé dans deux sacs membraneux : le chorion et l'amnios. L'amnios est entouré par le chorion, et il contient une liqueur où nage le fœtus. Malpighi, trop pressé de marquer les rapports des organes des animaux et des plantes, crut reconnoître dans le testa, dans le tegmen et dans le périsperme des parties analogues au chorion, à l'amnios et à sa liqueur; mais la ressemblance n'est rien moins qu'évidente. Négligeons donc ces analogies incertaines, et cherchons la lumière dans l'examen des faits.

Avant que la fleur s'épanouisse, quand le pistil commence à se développer, l'ovaire est rempli d'un tissu cellulaire très-délicat, qui semble être, dans tous ses points, d'une nature parfaitement homogène, et dont les cellules transparentes, sont infiltrées par une liqueur limpide. A cette époque, les ovules ne paroissent pas encore. Peu après, ils se dessinent dans le tissu cellulaire. Ordinairement ce tissu se dessèche et se détruit, et les ovules s'isolent les uns des autres. Ce sont de petits corps globuleux, verdâtres, lisses et luisans. Ils tiennent tous au placenta, tantôt immédiatement, tantôt par l'intermédiaire d'un cordon ombilical, et ils reçoivent, au point de l'ombilic, l'extrémité des vaisseaux conducteurs et nourriciers. On trouve souvent alors beaucoup plus d'ovules dans l'ovaire que l'on ne trouvera de graines dans le fruit, parce qu'il arrive fréquemment que quelques-uns d'entre eux s'emparant de toute la nourriture, en privent les autres et les font avorter (JASMINÉES, Chêne, etc.). La substance des ovules est formée d'un tissu cellulaire continu; la partie superficielle de ce tissu est opaque, ferme et serrée; la partie intérieure est foible, humide et diaphane. Avant, et même quelque temps après la fécondation, les jeunes graines n'offrent rien de nouveau, si ce n'est que leur volume augmente. Quand la fleur est passée, c'est-à-dire, quand les étamines et les stigmates sont flétris, il survient des changemens plus notables. Des linéamens vasculaires, premier indice non équivoque de l'existence de l'embryon, se développent dans le tissu de chaque ovule. Les cellules qui avoisinent les linéamens vasculaires se remplissent d'une substance opaque, blanchâtre ou verdâtre. Cette substance, aussi bien que les vaisseaux, gagne de proche en proche, tantôt de la circonférence au centre, tantôt du centre à la circonférence. Le tissu qu'elle pénètre et qu'elle colore est, en quelque façon, un canevas organisé sur lequel la Nature travaille à l'ébauche du végétal. La croissance de l'embryon est comparable à celle des os des animaux : les os sont d'abord cartilagineux; des centres d'ossification y paroissent; ils envoient des rayons dans tous les sens, et donnent peu à peu, aux différentes pièces du squelette, cette solidité et cette opacité qui caractérisent les os parfaits.

Si tout le tissu de l'ovule entre dans la structure de l'embryon, l'embryon à lui seul constitue toute la graine, et, par conséquent, il n'y a point de périsperme, point de tegmen, point

de testa : la paroi de l'ovaire devient l'enveloppe séminale immédiate (*Avicennia*).

Cette paroi devient encore l'enveloppe immédiate, lors même que l'embryon n'envahit point la totalité du tissu de l'ovule, si la portion de ce tissu qui reste en dehors, pénétrée par des sucs prompts à se concréter, se change toute entière en périsperme (CONIFÈRES, Belle-de-nuit).

Mais il arrive souvent que le tissu extérieur de l'ovule forme une ou plusieurs tuniques séminales bien distinctes de la paroi de l'ovaire, ce qui n'empêche pas qu'une portion du tissu de l'ovule ne se métamorphose en périsperme (Euphorbe), et alors la graine est aussi compliquée qu'elle puisse l'être.

Deux exemples particuliers feront mieux concevoir encore les circonstances les plus remarquables du développement de la graine.

Dans l'intérieur de l'ovule de l'Acanthe, on ne distingue d'abord que le tissu humide et délicat dont il a été parlé plus haut; ensuite on voit paroître un petit corps blanchâtre au centre de ce tissu. Ce corps est l'embryon qui commence à se développer. Les cotylédons se montrent sous la forme de deux lames arrondies, appliquées l'une contre l'autre, et la radicule qui leur sert de point d'union, sous celle d'un mamelon charnu. De ce mamelon partent des linéamens vasculaires qui pénètrent les cotylédons, et s'étendent, en divergeant, jusqu'à leur bord : ce sont les *vaisseaux mammaires*. En y faisant attention, on reconnoît que le tissu de l'embryon est continu avec le tissu diaphane qui l'environne. Cependant les vaisseaux mammaires se développent et les cotylédons grandissent dans tous les sens, jusqu'à ce qu'il ne reste plus qu'une légère couche de tissu cellulaire à leur superficie. Alors l'embryon est arrivé au terme de sa croissance, et il se détache du tissu superficiel qui devient une enveloppe séminale immédiate, c'est-à-dire un tegmen. Ainsi, dans l'Acanthe, tout le tissu cellulaire de l'ovule entre comme partie constituante du tegmen et de l'embryon; d'où il suit que l'Acanthe ne peut avoir de périsperme.

Les choses se passent d'une toute autre manière dans la Belle-de-nuit. Un ovule remplit entièrement la cavité de l'ovaire; l'embryon forme la partie la plus extérieure de cet ovule; les cotylédons larges, minces, rejetés à la circonférence, laissent subsister au centre, une masse épaisse du tissu cellulaire; les

cellules de ce tissu se remplissent d'une liqueur émulsive qui se change insensiblement en une substance amilacée, sèche et pulvérulente. Ici donc, tout le tissu de l'ovule constitue la base organique de l'embryon et du périsperme; la graine est dénuée d'enveloppe propre, et la paroi de l'ovaire devient son unique tégument. . . . .

On n'eût peut-être pas avancé tant d'idées systématiques sur la nature et l'importance du périsperme et des tuniques séminales, si l'on eût bien étudié cette suite de phénomènes.

Il est digne de remarque que la fécondation est aussi indispensable au développement de l'ovaire qu'à celui des ovules. L'ovaire d'une fleur dont le stigmate n'a point reçu la poussière fécondante, se flétrit sans prendre d'accroissement. Au contraire, si la fécondation s'est opérée, le tissu cellulaire s'accroît, les pariétaux produisent de nombreuses ramifications, et l'ovaire acquiert bientôt des dimensions et une forme souvent très-différentes de celles qu'il avoit d'abord. Ces faits ne sont point douteux; mais est-il vrai, comme le prétendent plusieurs observateurs, qu'après une fécondation adultérine, le péricarpe éprouve quelquefois des modifications particulières, et ne soit pas tel qu'il eût été si les choses se fussent passées selon la règle ordinaire de la Nature? Faut-il admettre que les Melons qui croissent au voisinage des Courges, doivent à l'influence du pollen de ces dernières, leur saveur peu agréable; et que les Oranges chiffonnées, digitées, bigarrées, que celles qui contiennent une seconde Orange sous une première écorce, etc., offrent cette structure bizarre, parce que les pistils dont elles proviennent ont été fécondés par un pollen étranger? Je n'ose décider cette question. Si l'on considère ce qui se passe dans les animaux et qu'on veuille raisonner par analogie, on penchera sans doute pour la négative. Cependant il faut convenir que la Nature procède souvent par des voies très-différentes dans l'un et l'autre règne, et que les plus graves erreurs en physiologie végétale, sont nées de l'abus qu'on a fait de l'analogie. Je pense donc que pour porter un jugement définitif, de nouvelles lumières, fruits de l'expérience et de l'observation, sont indispensables.

Les fonctions de l'ovaire ne se bornent pas à garantir les jeunes graines de l'action immédiate des agens extérieurs qui pourroient leur nuire. L'ovaire est une espèce de corps glanduleux; il prépare dans son tissu, les sucs nutritifs nécessaires au développement des ovules. L'illustre Hales a fait voir que les fruits ont

une transpiration marquée, quoique moins abondante que celle des feuilles. La Chimie moderne prouve que les fruits verts respirent à la manière des autres parties vertes, et que, par conséquent, ils décomposent le gaz acide carbonique et retiennent le carbone. Duhamel rapporte qu'ayant cueilli des Noix à l'époque où l'amande n'est encore qu'un tissu transparent et mucilagineux, et les ayant abandonnées à elles-mêmes, l'amande se forma presqu'aussi bien que si les Noix eussent mûri sur l'arbre. Quand les fruits étoient tenus dans un lieu sec, l'amande étoit plus petite qu'elle n'a coutume de l'être; mais elle acquéroit sa grosseur ordinaire dans un lieu humide, tel qu'une cave.

Comme toutes les parties de la plante sont en communication, et que les fluides passent des unes dans les autres, selon le besoin, lorsque la terre est desséchée par les longues chaleurs, les fruits succulens, semblables à des réservoirs que la Nature auroit disposés sur le végétal pour les temps de disette, cèdent insensiblement aux branches, les sucs qu'ils contiennent et se vident pour entretenir la transpiration des feuilles. Dans l'Italie et la Provence, il est une époque où les Oranges suspendues à l'arbre, ne renferment que des membranes sèches; mais quand la terre humectée fournit une sève abondante, ces fruits se remplissent d'un suc nouveau et plus doux. Le savant M. Dupetit-Thouars a fait cette observation curieuse qui vient à l'appui du principe, que si l'on expose comparativement à l'air des fruits sans branches ni feuilles, et des fruits tenant encore à des branches chargées de feuilles, les premiers conserveront leur fraîcheur beaucoup plus long-temps que les autres.

DU FRUIT,

Ou du Péricarpe et de la graine considérés comme parties constituantes du fruit.

Le pistil fécondé, en parvenant à son dernier degré de développement, constitue le fruit. Il est composé de deux parties distinctes : la graine dont vous connoissez déjà l'organisation, et le péricarpe qui est l'ovaire accru et modifié par l'âge.

Les fruits occupent nécessairement la même place que les fleurs dont ils proviennent, et toutefois, leur situation, eu égard à l'ensemble du végétal, peut être différente par suite des développemens subséquens. Les fleurs femelles des Pins et des

Sapins, sont situés à l'extrémité des rameaux; il en est de même des *fleurs femelles* de quelques Mousses; mais à la base des unes et des autres, il se développe des boutons à bois qui se prolongent au-dessus d'elles, ensorte qu'on voit des fruits latéraux succéder à des fleurs terminales.

Nous pouvons dire, en théorie, qu'une fleur quelconque n'a jamais plus d'un ovaire, et que les petites boîtes distinctes, fixées sur un même réceptacle, qui se montrent dans une foule d'espèces, ne sont que des portions d'un péricarpe unique. L'anatomie comparée des ovaires et des fruits, dans une même famille, et l'analogie vraiment admirable qui existe presque toujours entre les fruits divisés en plusieurs parts et ceux qui sont tout d'une seule pièce, donnent le plus grand poids à cette assertion. Mais dans la pratique, nous admettons autant de péricarpes que de boîtes distinctes, dès l'instant que l'organe femelle paroît à la lumière; à moins que, par effet des développemens ultérieurs, les différentes boîtes ne s'entregreffent et ne forment plus qu'une masse, comme on le voit dans la Framboise.

Les points d'attache des styles ou des stigmates, soit que ces parties subsistent ou se détruisent, marquent les sommets organiques des fruits. Quand un fruit n'a qu'un sommet organique il est *monocéphale* (1); quand il en a plusieurs il est *polycéphale* (2).

Nous devons distinguer dans les péricarpes, les différens appendices extérieurs, tels que les *ailes*, la *couronne*, l'*aigrette*, la *queue*, etc.; et de plus, les *valves*, les *cloisons*, les *placentas*, les *funicules* ou *cordons ombilicaux*, etc.

Les *ailes* sont des crêtes minces, des lames membraneuses qui se développent à la superficie des péricarpes. Le péricarpe du Frêne se prolonge à son sommet, en une aile étroite qui a la forme d'une langue d'oiseau; celui de l'Orme s'étend latéralement en deux ailes minces et arrondies.

La *couronne* appartient aux fruits qui proviennent d'ovaires soudés au calice. Elle est formée par les bords desséchés de cet organe. La Pomme, la Poire, la Grenade sont des fruits couronnés.

---

(1) Du grec *monos*, un seul, et *kephalè*, tête.
(2) Du grec *polu*, beaucoup, plusieurs, et *kephalè*, tête.

L'*aigrette* a la même origine que la couronne; c'est-à-dire que ce n'est autre chose que le limbe du calice; mais ce limbe est formé de filets grèles, alongés, nombreux, qui ressemblent à un faisceau de poils. Beaucoup de SYNANTHÉRÉES, telles que le Pissenlit, le Chardon, etc., ont des aigrettes.

La *queue* est le style qui s'alonge et se couvre de duvet (Clématite).

Les *valves* sont les panneaux dont la réunion compose la plupart des péricarpes. On reconnoît qu'un péricarpe a de véritables valves, quand il offre, à sa superficie, des *sutures*, lignes symétriques, rentrantes ou saillantes, plus ou moins marquées, qui indiquent la soudure de plusieurs panneaux distincts. Presque toujours les valves de ces péricarpes se séparent nettement à l'époque de la maturité. Ce phénomène est connu sous le nom de *déhiscence*.

Les *cloisons* sont les diaphragmes qui partagent la cavité intérieure du péricarpe en plusieurs loges. Elles ont différentes origines. Il y en a qu'on peut regarder comme étant des productions particulières du péricarpe; mais le plus grand nombre sont des appendices ou des expansions de quelqu'autre partie. Il arrive souvent qu'elles sont formées par les valves mêmes, dont les bords rentrent dans la cavité du péricarpe. Cela peut avoir lieu des deux manières suivantes : tantôt chaque valve se replie longitudinalement sur elle-même, et rapproche ses deux bords qui se soudent le long de l'axe du fruit, ensorte qu'elle en forme à elle seule une des loges; tantôt chaque loge est composée de deux valves qui, partant de l'axe du fruit, se recourbent en avant l'une vers l'autre, et se réunissent par une suture longitudinale, antérieure. Tous les fruits multiloculaires polycéphales, et un grand nombre de fruits monocéphales, sont construits sur ces modèles. Les différences que l'on observe dans le péricarpe, résultent uniquement du nombre des valves, de la solidité plus ou moins grande des sutures et de la consistance du tissu.

A l'époque de la maturité, les loges des péricarpes à valves rentrantes, se séparent souvent les unes des autres et forment autant de *coques* (1), lesquelles s'ouvrent ou restent closes.

---

(1) Du latin *coccum*, mot employé par Pline pour désigner la graine d'un arbrisseau qui servoit à faire une teinture écarlate. Ce mot, en passant dans la langue des botanistes modernes, a pris une nouvelle signification.

Le *placenta* (1) dont j'ai déjà parlé au sujet de l'ovaire, est la partie de la paroi interne du péricarpe où sont fixées les graines. Vous vous rappelez que c'est dans le placenta que se rendent les vaisseaux de la plante qui portent la nourriture aux ovules, et ceux du stigmate qui servent à la fécondation. Les placentas existent nécessairement dans tous les fruits; mais ils n'y sont pas toujours apparens. Leur situation est variable suivant les espèces. En général, ils sont placés au centre, dans les fruits à valves rentrantes.

Le *funicule* ou *cordon ombilical* est, comme vous le savez, une portion de la substance même du placenta qui se prolonge en un filet plus ou moins long et délié, à l'extrémité duquel la graine est attachée.

Il existe peu de péricarpes dont la substance ait une consistance semblable dans toute sa masse. Souvent la partie externe est molle et succulente, tandis que la partie interne est sèche, dure et ligneuse (Pêcher, Prunier, Cerisier). La première se détruit ou se détache en très-peu de temps; l'autre qui constitue la paroi interne de la cavité péricarpienne, accompagne quelquefois les graines jusqu'à la fin de la germination. Ces boîtes ligneuses qui doivent être considérées alors comme *enveloppes auxiliaires des graines*, reçoivent les noms de *noyaux* et de *nucules*.

La différence entre les *noyaux* et les *nucules* consiste en ce que les premiers sont toujours solitaires dans le fruit, et que les autres y sont toujours multiples.

Quand les noyaux ou les nucules adhèrent fortement à la partie externe et ne s'en détachent pas, même après la maturité, on y fait peu d'attention; mais quand ces parties intérieures s'isolent d'elles-mêmes, et continuent à recouvrir les graines jusqu'à l'évolution de la plantule, elles fournissent des caractères qu'il importe de rappeler dans l'histoire naturelle des espèces.

Il arrive aussi dans quelques fruits, et notamment dans le *Swietenia mahogoni*, qu'avant la déhiscence, la partie interne s'isole de la partie externe et se sépare en plusieurs valves élastiques, qui, pressant la paroi extérieure du péricarpe comme autant de ressorts, contribuent à en désunir les pièces.

---

(1) Mot tiré de l'anatomie animale. Il a changé d'acception dans la langue botanique. Il doit être conservé parce qu'il est consacré par l'usage.

Une

Une élasticité semblable dans les deux valves qui composent la paroi interne de chaque coque du Sablier, occasionne la rupture soudaine et violente de ce fruit, à l'époque de sa maturité.

Les péricarpes distincts qui dépendent d'un même fruit sont irréguliers; mais il est aisé de voir que s'ils étoient unis les uns aux autres par la partie correspondante à l'axe du fruit, ils formeroient un seul péricarpe régulier. Ces péricarpes distincts prennent les noms d'*exostyles* (1), de *chorions* (2), de *chorionides* (3) et de *follicules* (4), selon leur organisation.

Un *exostyle* n'a ni valves ni sutures apparentes, et, comme il provient d'un ovaire qui ne portoit point de style, il n'en montre nécessairement aucun vestige.

Les *chorions*, les *chorionides* et les *follicules* portent toujours, au contraire, les vestiges du style ou du stigmate qui surmontoit les ovaires auxquels ils doivent leur origine, et ils ont une suture postérieure, longitudinale, qui correspond à l'axe du fruit.

Les *chorionides* et les *chorions* ont en outre, presque toujours, une suture antérieure. Les premiers s'ouvrent rarement, et ils contiennent une seule graine. Les seconds s'ouvrent d'ordinaire à l'époque de la maturité, et ils contiennent plusieurs graines, attachées quelquefois à un placenta qui tapisse toute la paroi interne, et plus souvent, à un placenta qui longe la suture postérieure et se divise en deux branches fixées au bord des valves quand celles-ci viennent à se désunir.

Les *follicules* diffèrent des chorions en ce qu'ils n'ont point de suture antérieure, et que leur placenta se détache en un seul filet, de la suture postérieure.

Je pourrois maintenant vous parler en détail de la surface des péricarpes, du nombre de leurs loges, de leurs valves et de leurs graines, de la position de ces dernières, etc.; mais ces développemens, et beaucoup d'autres, trouveront plus naturellement leur place dans la Terminologie. Je passe à la classification des fruits.

---

(1) Du grec *exo*, dehors et *stylos*, style.
(2) Du grec *chorion*, loge, maison, etc.
(3) Chorionide, diminutif de chorion.
(4) Du latin *folliculus* ou *folliculum*, balle, bourse, petit sac de cuir, etc.

Classification artificielle des Fruits.

La méthode la plus savante et la plus naturelle pour classer les fruits, seroit de les distribuer et de les nommer, en considérant d'abord la structure vasculaire des péricarpes et des graines, et en n'employant que comme caractères secondaires, la succulence ou la sécheresse du tissu et la *déhiscence* ou l'*indéhiscence* des péricarpes, c'est-à-dire, la propriété qu'ils ont de s'ouvrir ou de rester clos. L'élève reconnoîtroit alors, avec une singulière satisfaction, que les fruits, dans une même famille, sont le plus souvent dessinés sur un même modèle qui éprouve des modifications extérieures, mais qui conserve presque sans altération, ses caractères essentiels de structure interne. Malheureusement l'état actuel de la science ne permet guère encore de proposer une telle réforme, et peut-être, quand on connoîtra mieux les fruits, trouvera-t-on qu'une classification fondée sur des caractères si importans, mais si délicats, très-bonne sans doute pour éclairer l'Anatomie et la Physiologie, ne sauroit être employée avec succès dans la Botanique descriptive.

Je dois donc renoncer, au moins pour le moment, à vous exposer les principes fondamentaux de cette classification. Toutefois, comme celle qui a été suivie jusqu'ici, est devenue insuffisante, je vais m'appliquer à vous en présenter une qui se ressente en quelque chose des progrès de la science.

Je divise, par la considération des fruits, tous les végétaux phénogames en deux grandes classes. D'un côté, je range ceux qui ont des fruits libres ou bien des fruits adhérens au calice, lesquels ne sont masqués par aucun organe étranger, et ne contractent aucune union qui les rende méconnoissables : ce sont les végétaux *phénocarpiens* (Pêcher, Pommier, etc.). De l'autre côté, je range tous les végétaux à fruits recouverts par quelque organe étranger qui les déguise pour ainsi dire, et ne permet pas de les reconnoître au premier coup-d'œil : ce sont les *cryptocarpiens* (Figuier, Pin, etc.).

Je commencerai par l'examen des fruits des phénocarpiens, et je les diviserai en *Ordres* et en *Genres*, pour rendre cet exposé plus méthodique.

PREMIÈRE CLASSE.

FRUITS DES PHÉNOCARPIENS.

Ier *Ordre.* FRUITS CARCÉRULAIRES.

Les fruits carcérulaires n'ont qu'un péricarpe, lequel est sans suture apparente et ne s'ouvre pas. Ils sont ordinairement secs. Il y en a qui font corps avec le calice et d'autres qui en sont détachés ; la plupart n'ont qu'une loge et ne contiennent qu'une graine ; quelques-uns ont plusieurs loges et plusieurs graines.

1er *Genre.* LA CYPSÈLE (1). Ce fruit monocéphale, qui appartient à la nombreuse famille des SYNANTHÉRÉES et qui les caractérise très-bien, est régulier, si ce n'est à sa base qui, presque toujours, est tronquée obliquement (2). Il adhère au calice et il est couronné par son limbe prolongé souvent en aigrettes ou en arêtes. Un pédicule à peine visible, l'unit à un clinanthe environné d'un involucre. Le péricarpe est ligneux, membraneux ou succulent ; il n'a qu'une loge et qu'une graine. La graine ne tient au péricarpe que par le point de l'ombilic (3) qui correspond à la base du fruit. L'embryon est charnu, bilobé, dépourvu de périsperme ; il remplit toute la cavité d'un tegmen membraneux ; la radicule aboutit à l'ombilic.

2me *Genre.* LE GRAIN (4). Ce nom convient parfaitement au fruit des Céréales, et on peut l'appliquer au fruit de toutes les GRAMINÉES. Les grains sont irréguliers, monocéphales ou dicéphales ; ils n'ont qu'une loge et qu'une graine. Le péricarpe

---

(1) Du grec *kupselè*, alvéole, boîte.

(2) M. Decandolle désigne la cicatrice de la base de la cypsèle détachée du clinanthe, sous le nom d'*ombilic*, mais il me semble que ce nom est impropre.

Ce botaniste tire de l'obliquité de la base des cypsèles, un caractère qui lui sert à former quelques genres ; mais ce caractère appartient à la plupart des cypsèles ; et d'ailleurs, comme il dépend de la forme du clinanthe et de la disposition des fleurs, il s'ensuit que dans certaines espèces, les cypsèles du centre ont leur attache tout-à-fait basilaire, tandis que celles de la circonférence ont leur attache un peu oblique ; cela est visible dans l'*Arctium lappa.*

(3) Je parle ici du véritable ombilic et non de la cicatrice basilaire de la cypsèle.

(4) Du mot latin *granum.*

est membraneux et, pour l'ordinaire, il est collé sur le tegmen qui, lui-même, adhère fortement à un grand périsperme farineux. La graine est attachée à la base du péricarpe. L'embryon est logé dans une cavité antérieure, située vers la base de la graine. Il est unilobé; son cotylédon est grand, charnu, tourné vers le périsperme; son blastême est appliqué contre le tegmen. La gemmule est revêtue d'une piléole; les mamelons radiculaires, sont renfermés dans des coléorhizes.

3me *Genre*. LE SACELLE (1). C'est un petit fruit qui est monocéphale et n'adhère point au calice; son péricarpe est membraneux; il n'a qu'une loge et ne contient qu'une graine nue ou revêtue d'un tegmen qui n'est qu'une simple pellicule. Je n'insiste pas sur les autres caractères de ce fruit, parce qu'ils sont très-variables. Les ATRIPLICÉES, les CYPÉRACÉES ont quelquefois des sacelles.

4me *Genre*. L'UTRICULE (2). L'utricule ne diffère du sacelle que par sa graine qui est revêtue d'une enveloppe crustacée. Le cordon ombilical est très-visible; l'embryon est bilobé, alongé et roulé en limaçon, ou simplement courbé autour d'une masse farineuse qui constitue la partie principale du périsperme. Il est difficile de dire si l'enveloppe crustacée de la graine est une tunique séminale ou un noyau. Dans le premier cas, l'utricule appartiendroit évidemment à la section des fruits carcérulaires; dans le second cas, il devroit être renvoyé à la section des fruits drupacés, dont il sera bientôt question. Au reste, cette difficulté, de peu d'importance en elle-même, est peut-être insoluble, puisque nous ne connoissons aucun caractère pour distinguer nettement, dans bien des cas, les testas des noyaux et nucules. Ce qui est hors de doute, c'est que les utricules se rapprochent par des nuances insensibles, de certains fruits qui doivent prendre place parmi les drupacés. Le fruit du *Rivinia* est dans ce dernier cas, et il ne diffère pas essentiellement du fruit du *Chenopodium* qui est une utricule. Or, faites attention que le *Rivinia* et le *Chenopodium* sont deux genres qui rentrent naturellement l'un et l'autre, dans la famille des ATRIPLICÉES.

---

(1) Du latin *sacellus*, petit sac, sachet.

(2) *Utricularius* petite outre. Pline emploie ce mot pour désigner les glumes et glumelles qui recouvrent le grain en épi. Gærtner a transformé *utricularius* en *utriculus*.

5me *Genre.* LE THÉCIDION (1). Ce fruit qui est monocéphale, n'adhère point au calice; son péricarpe est dur et souvent crustacé; il n'a qu'une loge et ne contient qu'une graine. Cette graine est revêtue d'un tegmen qui ne tient à la paroi du péricarpe que par l'ombilic. Tous les autres caractères sont variables.

Comme les thécidions, les utricules et les sacelles ont souvent la plus grande analogie dans les parties essentielles de leur structure, il arrive que la même famille offre ces différens fruits sans que les affinités en soient troublées. (*Voyez* les ATRIPLICÉES, les POLYGONÉES, les AMARANTHACÉES, etc.) Cette vérité est mise dans tout son jour par les belles analyses de Gærtner.

6me *Genre.* LE PTÉRIDE (2). Le péricarpe de ce fruit est aplati, coriace, et se prolonge au sommet ou sur les côtés, en une aile membraneuse (Frêne, Orme, *Casuarina*, etc.). Il n'y a rien de fixe dans les autres caractères, et l'on peut dire que ce genre de fruit, établi par Gærtner sous le nom de *samare* (3), est tout-à-fait artificiel.

7me *Genre.* LA CARCÉRULE (4). Sous ce nom générique, je désigne tous les fruits qui appartiennent à l'ordre des carcérulaires et ne peuvent prendre place dans les genres précédens.

IIme *Ordre.* FRUITS CAPSULAIRES.

Les fruits de cet ordre sont, en général, secs; ils tirent leur origine d'un seul ovaire libre ou soudé au calice; ils ont des valves et, par conséquent, des sutures; ils s'ouvrent d'ordinaire par la désunion plus ou moins profonde de leurs valves, et jamais ils ne se divisent complètement en plusieurs tranches ou coques closes.

1er *Genre.* LE LÉGUME (5) ou la GOUSSE. Un péricarpe alongé, monocéphale, irrégulier, libre, à deux valves jointes par deux sutures, l'une antérieure, l'autre postérieure et contenant quelques

---

(1) Du grec *thecidion* diminutif inusité de *theca*, boîte.

(2) Du grec *pteron*, aile.

(3) Le nom de *samare* ne peut être employé pour désigner un genre de fruit, attendu qu'il y a un genre de plante nommé *Samara*.

(4) Du latin *carcer*, prison. *Carcerulus*, petite prison.

(5) Du latin *legumen*, pois, lentille, etc. Ce mot est admis depuis longtemps en Botanique.

graines dans une seule loge; un placenta situé le long de la suture postérieure, et se divisant, au moment de la déhiscence, en deux branches fixées chacune à l'une des valves, ensorte que celles-ci se partagent les graines; un testa percé d'un micropyle; un embryon bilobé; une radicule aboutissant à l'ombilic; tels sont les caractères ordinaires du fruit des LÉGUMINEUSES; mais il est des espèces où ces caractères s'effacent en partie. Par exemple, le légume des *Æschynomene* est coupé de distance en distance par des articulations, et les articles se désunissent sans s'ouvrir; le légume de la Casse reste fermé, et sa cavité est partagée par des cloisons transversales; le légume du *Detarium* est également indéhiscent; il n'a qu'une loge, qu'une graine et sa superficie est charnue, ensorte qu'il ressemble à nos fruits à noyau, etc. Quoi qu'il en soit, les légumes ne diffèrent point par leurs caractères essentiels, des chorions ou des chorionides, et cette remarque est importante, comme vous le verrez bientôt.

2me *Genre*. LA SILIQUE (1) et la SILICULE. Ce fruit est régulier et monocéphale; son péricarpe a deux loges, deux valves et une cloison parallèle à ses valves. La cloison est bordée par deux placentas fixes qui l'entourent exactement comme feroit un châssis. Les valves sont soudées le long des placentas. Les graines sont rangées en deux séries opposées dans chaque loge; elles sont revêtues d'une tunique et n'ont point de périsperme. Leur radicule aboutit à l'ombilic.

La silique caractérise la famille des CRUCIFÈRES. Ce genre de fruit capsulaire, subit de grandes modifications. Il y a des siliques qui ne s'ouvrent pas et dont la cloison s'oblitère; d'autres qui n'ont qu'une ou deux graines, etc. Quand ce fruit est très-alongé, c'est une *silique* proprement dite; mais quand il est court, et surtout quand il a une largeur notable, eu égard à sa longueur, c'est une *silicule*.

3me *Genre*. LA PYXIDE (2). Ce fruit est monocéphale et régulier; son péricarpe n'adhère point au périanthe, ou n'y adhère que par sa moitié inférieure. Il a deux valves, l'une est inférieure et reste fixée au réceptacle; l'autre est supérieure et elle se détache. Cette dernière ressemble au couvercle d'une urne ou

(1) Du latin *siliqua*, cosse, gousse, enveloppe des graines. De tout temps les botanistes ont employé ce mot. Silicule en est le diminutif.

(2) Du grec *puxidion*, petite boîte. Nom introduit par Ebrhart.

d'une boîte à savonnette (Mouron rouge, Plantain, Pourpier, Lecythis, etc.).

La valve fixe prend le nom d'*amphore*, la valve mobile celui d'*opercule*.

Ce fruit ne caractérise aucune famille en particulier, et il varie soit par la nature de ses graines, soit par la position et la forme de son placenta, soit par le nombre de ses loges.

Le petit fruit des Amaranthes s'ouvre à la façon d'une pyxide, mais l'ensemble de ses caractères le ramène parmi les utricules, et l'on ne doit pas l'en séparer. Je nomme ce fruit une *utricule pyxidiaire* pour indiquer qu'il réunit les caractères de l'utricule et de la pyxide.

4me *Genre*. LA CAPSULE (1). Tous les fruits capsulaires qui ne prennent point place parmi les légumes, les siliques et les pyxides sont des capsules. Ces fruits sont monocéphales ou polycéphales; ils ont ou n'ont point d'adhérence avec le calice; ils contiennent une ou plusieurs graines; ils ont une ou plusieurs loges; ils s'ouvrent ou restent clos. Mais de toutes les différences qu'on y observe, celles qui tiennent davantage au fond de l'organisation, et qui répandent une plus vive lumière sur la structure des fruits, résultent, sans doute, de la nature des valves, tantôt réunies par leurs bords à l'extérieur, tantôt repliées dans l'intérieur du péricarpe et y formant des cloisons qui partagent sa cavité en plusieurs loges. Dans ce dernier cas, chaque cloison peut être considérée comme étant composée de deux lames réunies, produites par les parties rentrantes des valves contiguës. Souvent il arrive que l'union est telle entre les deux lames, qu'elles sont indivisibles; souvent aussi elles se dédoublent au temps de la maturité et la capsule s'ouvre par son centre. (*Rhododendrum*, Quinquina et autres RUBIACÉES capsulaires.) Alors les loges divergentes ne diffèrent des coques, que parce qu'elles restent unies par leur base.

IIIme *Ordre*. FRUITS SYNOCHORIONAIRES.

Les fruits qui constituent ce troisième ordre, proviennent d'un seul ovaire libre ou soudé au calice. Ils sont secs, réguliers

(1) Du latin *capsula*, petite cassette, petite boîte. Ce mot est usité depuis long-temps en botanique; mais j'en restreins beaucoup l'application.

et presque toujours monocéphales. Leur péricarpe est composé de plusieurs coques rangées symétriquement autour d'un axe central, réel ou imaginaire. Ces coques, formées par les valves rentrantes, sont soudées latéralement jusqu'à la maturité; à cette époque elles se désunissent, se séparent, et, selon leur structure particulière, elles s'ouvrent ou restent closes.

Vous voyez, par cette description, que les fruits synochorionaires sont à peine distincts des capsules à valves rentrantes dont les cloisons se dédoublent.

1er *Genre.* LE CRÉMOCARPE (1). Ce fruit qui tire son origine d'un ovaire surmonté de deux styles, fait corps avec le calice et est souvent couronné par son limbe. Il a deux loges et deux graines. Il se divise en deux coques parfaitement closes, lesquelles restent suspendues quelque temps par leur sommet, à un axe central, grèle, presque toujours bifurqué à sa partie supérieure. Chaque coque contient une graine pendante, revêtue d'un tegmen membraneux et adhérent, et munie d'un périsperme d'une consistance semblable à celle de la corne. L'embryon est bilobé, très-petit, et sa radicule aboutit à l'ombilic.

Le crémocarpe est, peut-être, de tous les fruits, celui dont les caractères sont les moins altérables. Il ne se montre que dans la famille des OMBELLIFÈRES.

2me *Genre.* LE REGMATE (2). Ce fruit est monocéphale; il n'adhère point au calice et il est relevé de côtes arrondies souvent très-saillantes. La partie extérieure de son péricarpe forme une écorce plus ou moins molle qui se détache au temps de la maturité; la partie intérieure est une boîte ligneuse composée de plusieurs coques à deux valves chacune. La séparation des valves s'opère avec élasticité et commence toujours par la suture centrale. Chaque coque contient une ou deux graines de structure variable; l'embryon est bilobé.

Le regmate caractérise la plupart des EUPHORBIACÉES, et il se rencontre aussi dans plusieurs espèces appartenant à d'autres familles.

3me *Genre.* LE SYNOCHORION (3). Ce genre réunit tous les

---

(1) Du grec *kremaô*, suspendre, *kremastheis*, suspendu, et *carpos*, fruit.

(2) Du grec *regma*, rupture. M. Richard a nommé ce genre de fruit élaterion, mais il existe déjà un genre de plante sous le nom d'*Elaterium*.

(3) Du grec *sun*, ensemble, joint au mot chorion.

fruits

fruits synochorionaires qui ne peuvent prendre place parmi les crémocarpes et les regmates (Mauve, Rose tremière, Caille-lait).

IVme *Ordre.* FRUITS CHORIONAIRES.

Les fruits qui constituent cet ordre, offrent toujours plusieurs péricarpes irréguliers qui n'adhèrent point au calice et contiennent une ou plusieurs graines. Ces péricarpes sont pourvus d'une suture postérieure. Ils ne semblent être et ne sont quelquefois évidemment que des portions irrégulières et séparées d'un ovaire régulier.

Les capsules polycéphales (*Nigella damascena*, etc.) nous montrent un commencement de séparation des loges; les fruits synochorionaires (Mauve, Rose tremière, Ricin, etc.) nous montrent cette séparation complète dans le péricarpe partagé en plusieurs coques après sa maturité; les fruits chorionaires (Pivoine, Aconit, Spirée, Asclépias, etc.) nous montrent cette séparation dès la jeunesse même de l'organe femelle. Il y a donc une grande analogie entre les capsules à valves rentrantes, les synochorionaires et les chorionaires; aussi la même famille renferme-t-elle souvent des espèces voisines où ces différens fruits existent. Voyez dans les RENONCULACÉES, la Nigelle, la Pivoine et la Renoncule; dans les MALVACÉES, la Rose tremière et l'*Hibiscus*. Parcourez les ROSACÉES, les ALISMACÉES, etc., et vous appercevrez des nuances analogues.

1er *Genre.* LE DOUBLE FOLLICULE (1). Ce fruit qui n'a été observé que dans la famille des APOCINÉES, est formé de deux follicules qui proviennent d'un seul pistil monocéphale. Chaque follicule a ordinairement un placenta soudé le long de sa suture, lequel se détache dans la maturité et devient libre.

Les graines sont revêtues d'un tegmen et elles ont un périsperme. L'embryon est droit, bilobé, et il s'étend d'une extrémité du périsperme à l'autre; la radicule aboutit à l'ombilic.

Il arrive quelquefois que le placenta, au lieu de s'isoler, comme on l'observe dans l'Asclépias, l'Apocin et beaucoup d'autres genres, se divise en deux branches fixes, à la marge de la valve, et ce caractère rapproche le follicule du chorion.

---

(1) *Fructus bifollicularis*, Juss.

L'analogie qui existe entre le double follicule et les capsules à deux valves longitudinales à bords rentrans, a été remarquée par M. de Jussieu qui même en a tiré cette conséquence, que dans la série des familles dicotylédones monopétales, les GENTIANÉES doivent prendre place auprès des APOCINÉES.

2me *Genre*. LE POLYCHORION (1). Plusieurs chorions disposés autour de l'axe imaginaire du fruit, forment un polychorion. La Spirée, la Pivoine, l'Aconit, l'Ancolie, ont des fruits de cette nature. Le nombre des chorions varie, non pas seulement par suite d'avortemens, mais encore par suite de la structure originaire des espèces. Vous concevez donc qu'un fruit peut être réduit à un seul chorion. Il y en a jusqu'à douze dans quelques Spirées; il n'y en a que cinq dans l'Ancolie; il n'y en a que trois et quelquefois qu'un seul dans le Pied-d'Alouette.

La gousse de la plupart des LÉGUMINEUSES n'est, à bien considérer la chose, qu'un *monochorion*, c'est-à-dire, qu'un chorion solitaire.

La graine des polychorions est très-variable.

3me *Genre*. LE POLYCHORIONIDE (2). Les chorionides restent clos et ne renferment ordinairement qu'une graine; les chorions, au contraire, sont déhiscens et contiennent plusieurs graines; c'est la seule différence qu'on observe entre ces deux genres. Un polychorionide est une réunion de plusieurs chorionides. De même qu'il existe des fruits monochorions, il existe des fruits monochorionides; j'aurai bientôt occasion d'en citer des exemples.

4me *Genre*. L'ÉTAIRION (3). Vous avez vu dans les synochorions, des péricarpes qui se séparent en se développant. Ici, c'est l'inverse. Des péricarpes d'abord séparés s'entregreffent quand ils viennent à mûrir et ils ne forment plus qu'un seul corps. Chacun de ces péricarpes en particulier, a tous les caractères des chorions ou des chorionides, si ce n'est qu'il est nécessairement pulpeux. La Framboise et la Corossol sont des étairions.

---

(1) Du grec *polu*, plusieurs, joint au mot chorion.
(2) Du grec *polu*, plusieurs, joint au mot chorionide, diminutif de chorion.
(3) Du grec *etairoi*, associés.

Vme *Ordre.* LES DRUPACÉS.

Un seul *Genre.* LE DRUPE (1). Le péricarpe des drupes est composé d'un noyau interne et d'un tissu extérieur moins solide, sec ou succulent. C'est le seul caractère par lequel on distingue cette sorte de fruit. Le drupe peut être régulier ou irrégulier, monocéphale ou polycéphale, adhérent au calice ou libre; il peut avoir une ou plusieurs loges et contenir un nombre de graines très-variable, etc., par conséquent, il a souvent une analogie de structure avec des fruits très-différens entre eux. Quand un drupe a un noyau à plusieurs loges rayonnantes autour d'un axe central par lequel passent les conducteurs, il est régulier, mais d'ordinaire ce fruit n'a qu'une loge et les conducteurs s'élèvent d'un seul côté jusqu'au sommet du noyau d'où pendent les graines. Il résulte de ce défaut de symétrie dans la structure interne, que le drupe a presque toujours à sa superficie, un sillon, ou au moins une ligne longitudinale qui aboutit à la base du style, et que son sommet géométrique n'est pas précisément le même que son sommet organique.

Construit de cette manière, le drupe ne diffère du Chorionide que parce qu'il est solitaire et charnu. C'est sur ce modèle qu'est formé le fruit du *Detarium* et de plusieurs autres LÉGUMINEUSES qui confinent aux ROSACÉES; et comme, dans cette dernière famille, la Pêche, l'Amande, la Prune, l'Abricot, la Cerise offrent précisément une organisation analogue, on voit que le légume et le drupe se confondent vers leurs limites, et que si, dans certains cas, l'on se décide à employer l'un de ces deux noms de préférence à l'autre, c'est parce qu'on y est déterminé par des affinités de familles, étrangères à celles qui résultent de la structure des fruits.

Nous désignerons, pour faciliter les descriptions, sous le nom de *drupéole*, tout drupe dont le volume ne surpassera pas la grosseur d'un pois.

---

(1) Du latin *drupa*, que Pline emploie pour désigner une Olive qui n'est pas encore mûre. Linné a introduit ce mot dans la langue technique.

VIme *Ordre.* FRUITS BACCIENS.

Ils sont succulens; ils ont toujours plusieurs graines, et quelquefois ces graines sont renfermées dans des nucules. Rien de constant dans les autres caractères.

Il est peu de fruits de cet ordre qui, par le nombre et l'arrangement de leurs loges, la nature de leurs cloisons et la direction de leurs conducteurs, ne se rattachent aux fruits capsulaires, synochorionaires ou chorionaires. L'état sec ou succulent du tissu fait souvent toute la différence.

1er *Genre.* LA POMME (1). C'est un fruit régulier, couronné par le limbe du calice auquel il adhère. Le péricarpe est charnu et il a plusieurs loges dans lesquelles sont renfermées une ou plusieurs graines. La paroi de ces loges est tantôt élastique et mince; voyez, pour exemple, la Poire et la Pomme; et tantôt elle est épaisse et ligneuse. Voyez la Nèfle. Dans ce dernier cas, chaque loge forme un nucule. Les conducteurs suivent la direction de l'axe du fruit. Les graines sont tuniquées, et elles n'ont ordinairement point de périsperme; l'embryon est bilobé; sa radicule correspond latéralement à l'ombilic; ses cotylédons sont grands et charnus. La Pomme est le fruit du Pommier, du Poirier, du Néflier et de quelques autres ROSACÉES.

Aucune famille ne présente plus de variétés dans l'aspect de ses fruits que les ROSACÉES; mais il est certain que le fond de l'organisation reste à peu de choses près le même. Admettons, par hypothèse, que dans la Pomme, ou mieux encore, dans le Coin, le tissu cellulaire et succulent qui est interposé entre la lame calicinale et les loges, viennent à s'évanouir, et qu'il en soit de même du tissu qui unit les loges les unes aux autres; nous aurons alors un fruit polychorionaire tout-à-fait semblable au fruit du *Spirœa*. Le *Spirœa* appartient aux ROSACÉES.

Une Nèfle divisée en cinq segmens perpendiculaires à sa base et qui isoleroient ses nucules, représenteroit fort bien, quant aux traits essentiels, cinq Cerises ou cinq Prunes, disposées symétriquement sur un réceptacle, de façon que le sillon longitudinal de chacune d'elles, regardât un axe central imaginaire.

---

(1) Du latin *pomum*, employé chez les anciens et chez les modernes pour désigner la Pomme et quelques autres fruits charnus, polyspermes.

La Nèfle, la Cerise, la Prune sont des ROSACÉES.

Enfin, et pour rassembler sous le même point de vue les principales nuances qui modifient les divers fruits de cette famille, groupons de petites Cerises sur un même réceptacle, et supposons que ces drupes s'entregreffent, nous aurons en grand l'image exacte d'un étairion analogue à la Framboise, autre genre de la famille des ROSACÉES.

Ces idées ne doivent pas être considérées comme un simple jeu d'esprit, puisqu'il est visible que la Nature elle-même les réalise dans la série des espèces.

2me *Genre.* LE NUCULAINE (1). C'est le nom que l'on donne à un fruit régulier et charnu qui n'adhère point au calice et qui renferme plusieurs nucules rayonnantes. Les caractères des graines sont inconstans; cependant l'embryon est toujours bilobé. Ce qui rend quelquefois équivoque la détermination de ce fruit, c'est la difficulté de distinguer le testa du nucule, aussi je serois d'avis de rapporter au genre dont il est question, tous les fruits bacciens dont les graines, revêtues d'une enveloppe dure et crustacée, sont disposées sur un seul rang et comme des rayons, autour de l'axe du péricarpe. Alors le fruit du *Phytolacca* et celui du Raisin seroient des nuculaines aussi bien que le fruit du *Bassia.*

3me *Genre.* LE PÉPON (2). Les vraies CUCURBITACÉES produisent des pépons. Ce sont des fruits réguliers, monocéphales, qui font corps avec le calice et ont plusieurs graines. Leur péricarpe est pulpeux dans l'intérieur, et revêtu à l'extérieur, d'une écorce sèche, solide, élastique. Sa cavité est divisée en plusieurs loges par des cloisons rayonnantes dont les bords se terminent par un double placenta qui porte les graines d'un et d'autre côtés; ensorte que dans chaque loge il y a deux rangs de graines appartenant à deux placentas différens. Quelquefois les loges sont subdivisées chacune par une cloison pulpeuse, mitoyenne, laquelle n'a point de placenta.

Les graines ont un testa qui a la consistance du cuir. Leur périsperme, quand elles en ont un, est très-mince. Leur embryon a deux cotylédons épais et larges, et une radicule assez

---

(1) M. Richard a établi lepremier ce genre de fruit.
(2) Du latin *pepo*, melon. Gærtner s'est servi de ce mot comme je le fais ici.

petite qui aboutit à l'ombilic. Le tissu cellulaire du centre du pépon se détruit souvent dans la maturité, et alors les péricarpes n'offrent plus qu'une seule loge avec des placentas saillans de la circonférence au centre (Melon, Potiron).

4me *Genre.* LA BAIE (1). Tous les fruits bacciens qui ne peuvent rentrer dans les genres pomme, nuculaine, ou pépon, sont des baies. Ce genre est un assemblage de fruits de nature bien diverse. On y retrouve l'appareil vasculaire de tous les fruits secs, revêtu d'une pulpe succulente; ainsi, la baie de l'*Actea* est organisée comme le chorion du Pied-d'Alouette; celle de l'*Atropa belladona*, comme la capsule du Tabac; celle du Café, comme le synochorion du Caille-lait, etc.

VIIme *Ordre.* FRUITS EXOSTYLAIRES.

Un seul *Genre.* LE POLEXOSTYLE (2). C'est un fruit régulier, partagé jusqu'à sa base, en plusieurs péricarpes *acéphales*, c'est-à-dire, qui n'ont point de sommet organique, ou, en d'autres termes, qui ne portent point de styles. Ces péricarpes sont des exostyles. Ils sont secs ou succulens et presque toujours uniloculaires. Leur structure exclut toute adhérence avec le calice. Le style, au lieu de reposer sur les péricarpes, s'implante au centre du réceptacle. Les graines sont variables; l'embryon est bilobé.

On peut concevoir un fruit formé par des exostyles, comme ayant un péricarpe régulier, à plusieurs loges, dont l'axe central se seroit affaissé au point de se confondre avec le réceptacle et de laisser chaque loge en liberté. Dans certaines séries naturelles de plantes, l'affaissement de l'axe central s'opère par gradations d'une espèce à une autre, et la même famille comprend des fruits capsulaires, des fruits synochorionaires et des fruits exostylaires (BORRAGINÉES).

Les LABIÉES, les OCHNACÉES, la Bourrache, la Buglose, la Vipérine, etc. ont des polexostyles.

---

(1) Du latin *bacca*, mot ancien, consacré dans la Botanique.
(2) Du grec *polu*, plusieurs, joint à exostyle.

DEUXIÈME CLASSE.

FRUITS DES CRYPTOCARPIENS.

A parler vrai, on ne peut dire que les fruits des CRYPTOCARPIENS soient essentiellement différens des fruits des PHÉNOCARPIENS. Aussi doit-on les classer dans les genres précédens quand on fait abstraction des enveloppes étrangères qui les recouvrent; mais ces enveloppes leur sont si étroitement unies, qu'on les considère comme en faisant partie, et c'est pour me conformer à cette manière de voir, que j'admets les cinq genres suivans.

1er *Genre*. LE GLAND (1). Une cupule renferme plus ou moins complètement une ou plusieurs carcérules membraneuses, ou ligneuses, ou coriaces, couronnées par le périanthe (Chêne, Hêtre, Coudrier, If, *Ephedra*, CYCADÉES).

2me *Genre*. LE SYCÔNE (2). Un clinanthe très-dilaté, de forme et de consistance variables, porte des fruits carcérulaires ou des drupéoles (Figuier, *Ambora*, *Dorstenia*).

3me *Genre*. LE SOROSE (3). Il est composé de plusieurs fruits rangés en épi ou en chaton, et recouvert de leurs enveloppes floréales, succulentes et entregreffées, de sorte que l'ensemble de chaque épi ou chaton représente une baie mamelonnée (Mûrier, Arbre à pain, Ananas).

4me *Genre*. LE GALBULE (4). Un chaton court, dont les bractées, élargies à leur sommet, se joignent, deviennent pulpeuses ou ligneuses et recouvrent de petits glands dressés; des carcérules membraneuses, à une loge et une graine, renfermées chacune complètement dans une cupule en forme de pistil; des graines sans tuniques, pendantes et pourvues d'un grand périsperme charnu; un embryon droit, alongé en axe, deux cotylédons ou plus; une radicule aboutissant à l'ombilic : voilà les caractères très-remarquables et très-compliqués du galbule.

---

(1) Du latin *glans*, fruit du Chêne, du Hêtre. Plusieurs botanistes modernes ont fait usage de ce mot pour désigner tous les fruits à cupules, et c'est dans cet esprit que je l'emploie.

(2) Du grec *sycon*, Figue.

(3) Du grec *soros*, amas, groupe.

(4) Du latin *galbulus*, fruit du Cyprès.

On peut les observer dans le Genevrier, le Cyprès, le Thuya, le *Schubertia* (1).

5me *Genre.* LE CÔNE ou le STROBILE (2). Le cône a beaucoup d'affinité avec le galbule; il provient également d'un chaton; mais ce chaton est plus alongé et ses bractées fructifères, qui ont chacune, à leur base, une bractéole membraneuse, deviennent ligneuses et se recouvrent les unes les autres, comme les écailles d'un poisson. Le Pin, le Sapin, le Mélèze, le Cèdre portent des cônes.

Il est peu de fruits qui échappent à la classification que je viens d'exposer. Ainsi que je l'ai dit d'abord, elle est tout artificielle. Je sépare, en m'attachant à des considérations secondaires, des modes d'organisation qui ont beaucoup d'analogie; mais comme je ne néglige pas de faire sentir ces analogies, l'élève judicieux ne verra, dans les divisions que je propose, qu'un moyen plus expéditif et plus commode d'exposer les traits caractéristiques des fruits. Je les ai divisés en ordres et en genres; j'aurois pu subdiviser les genres en espèces; alors, j'aurois montré que souvent un seul fruit réunit en lui les caractères de plusieurs autres, et pour faire sentir ces rapports, il m'auroit suffi d'employer *adjectivement* mes noms d'ordres et de genres. Mais ces détails appartiennent à la Terminologie plutôt qu'à la Physiologie, et je m'abstiens d'en parler ici.

---

(1) Le *Schubertia* est le *Cupressus disticha* de Linné.

(2) Du latin *conus*, pomme de Pin. Tournefort a fait usage de ce mot. Avant lui Rivin avoit employé le mot *strobilus* qui signifie la même chose.

OBSERVATIONS

OBSERVATIONS GÉOLOGIQUES

SUR

LA PRESQU'ILE DE SAINT-HOSPICE,

AUX ENVIRONS DE NICE, DÉPARTEMENT DES ALPES MARITIMES;

PAR A. RISSO,

Membre-Associé de plusieurs Académies et Sociétés savantes.

Je n'ai de ces collines basses de l'Apennin que la connoissance superficielle qu'a pu m'en donner un voyage fait pour d'autres objets; mais je suis persuadé qu'elles recèlent le vrai secret des dernières opérations de la mer.

CUVIER, *Rech. sur les Ossem. foss.* Disc. prélimin., pag. 114.

OBJET.

Du haut du col de Montalban, à l'orient de la ville de Nice, on voit se détacher de la dernière chaîne des montagnes Subalpines, qui servent de bordure septentrionale à la Méditerranée, une portion de terre, qui, se prolongeant dans la mer, se divise à son sommet en deux pointes, dont une, prenant la direction de l'est-sud est, sert à former le golfe de Saint-Hospice, et l'autre, en se courbant vers le sud-sud-ouest, fait partie de la baie de Ville-Franche.

Cette presqu'île, très-intéressante pour la Géologie, recèle une immense quantité d'animaux marins fossiles que je me propose de faire connoître dans ce Mémoire; mais je vais donner auparavant un apperçu général de tout le canton, tel qu'il se présente à l'observateur placé sur le monticule situé au milieu de la péninsule.

Aspect de la presqu'île.

Ce sommet est élevé au-dessus du niveau actuel de la mer d'environ 60 mètres; il est connu dans le pays sous le nom de

de *cap Ferrat*, et domine la partie la plus intéressante de la presqu'île.

Au nord, le terrain, qui tient à la grande terre, s'abaisse insensiblement à 50 mètres plus bas que le cap Ferrat; il est planté de vignes, d'oliviers et d'autres arbres fruitiers, et il s'étend assez considérablement de l'est à l'ouest, mais en s'affaissant peu à peu du côté de la baie de Ville-Franche. Au pied de cette riche pente se fait dans un petit espace horizontal assez bien cultivé, élevé d'environ 40 mètres, le point de partage des eaux pluviales vers l'une et l'autre baies.

A une médiocre distance du cap Ferrat, toujours en remontant vers le nord, le sol se relève, et prend la forme d'un monticule isolé peu exhaussé, mais cependant plus haut que le cap Ferrat dont il coupe la vue; il est bien garni d'oliviers et de caroubiers. Plus loin, et toujours en avançant vers le septentrion, succède un vallon plus creux, qui, étendu de l'ouest à l'est entre les deux baies de Ville-Franche et de Saint-Hospice, est borné au nord par la dernière et la plus basse chaîne des montagnes Subalpines. A l'est-nord-est de la baie de Saint-Hospice, ce vallon se termine par une agréable plaine dite du *Beaulieu*, élevée de six à huit mètres au-dessus du niveau de la mer, et couverte de jardins d'orangers, de cédratiers et de limoniers.

A l'est, si l'on suit le contour du golfe de Saint-Hospice, on atteint toujours, sur le même plan et à la même élévation de six à huit mètres, l'anse dite de *Saint-Jean*, où se fait la pêche des thons et autres espèces de scombres; la pente de la côte qui borde cette anse est ménagée de manière à former une espèce d'amphithéâtre de l'ouest-nord-ouest par le sud au sud-sud-est.

C'est à peu près du pied de ce coteau, et vers le milieu du bord oriental de la grande presqu'île, que part dans l'est-sud-est, mais à un niveau plus bas, une pointe nommée *Saint-Hospice*, qui forme le côté sud de la baie du même nom. Outre l'anse de Saint-Jean, il y en a une moins grande plus avant dans l'est, et on en distingue deux autres sur le bord méridional; par la manière dont ces quatre criques se correspondent, toute la pointe vue de la crête de la hauteur prend la figure de zigzags.

Au sud du cap Ferrat s'élève du sein des eaux un plateau passablement étendu, formé d'un calcaire compacte, rempli de

fissures, dans lequel croissent l'ophris jaune (*ophris lutea*), le romarin officinal (*romarinus officinalis*), et quelques myrtes rabougris. Plus au midi encore, le terrain se relève et forme un tertre isolé de la même nature, qui se prolonge vers la baie de Ville-Franche, au point où est établi le fanal.

Du cap Ferrat on découvre aussi Antibes, Ville-Franche, Esa, la Turbie, Monaco, Menton, Ventimille, et jusqu'à la Bordighiera. Un cap avancé dérobe le restant de la côte; mais, lorsque le temps le permet, l'œil est dédommagé par la vue très-distincte de la Corse.

Description de la côte de la baie de Ville-Franche.

En quittant ce sommet d'un aspect si agréable, les environs vont nous intéresser sous un nouveau point de vue. Vers le commencement de la péninsule, du côté de la baie de Ville-Franche, dans l'endroit appelé *Deux-Rubs*, et sous un sol propre à la culture, s'annoncent vers l'escarpement du bord de la mer, d'épaisses couches, tantôt perpendiculaires, tantôt horizontales, d'un calcaire marneux bleuâtre, passant au gris-verdâtre par l'action de l'air, tendre, qui se laisse entamer facilement avec le couteau, happe foiblement à la langue, dont la cassure est terreuse, presque écailleuse, les pièces séparées à bords aigus, et l'odeur argileuse. Ce calcaire se durcit à l'air, mais en même temps se fendille et tombe en éclats.

En approchant de la pointe sur laquelle se trouve le débris d'une ancienne batterie, cette substance devient plus dure et contient moins de parties argileuses: ses couches s'inclinent insensiblement, et plongent dans la mer : quelques-unes sont pleines de gryphites jaunâtres de toute grandeur et de forme variée; d'autres sont parsemées de pyrites ferrugineuses, et traversées en tous sens par des filets de chaux carbonatée lamellaire d'un beau blanc, accompagnés de superbes cristaux en rhomboïdes.

Ce qui a droit de frapper vraiment l'observateur, c'est que les gryphites qui composent cet immense amas, semblent, par la manière dont elles sont régulièrement placées, être encore attachées au banc sur lequel elles vivoient. Si on les enlève, on est étonné de trouver plusieurs de ces coquilles remplies d'une matière plus dure, plus compacte, faisant un feu très-vif au briquet, et peu d'effervescence avec les acides, très-différente

du rocher de calcaire marneux auquel elles adhèrent; d'autres, au contraire, ne présentent à l'intérieur que la substance dans laquelle elles sont contenues.

Au-delà de cette pointe, la mer s'avance pour former une anse qui porte le nom de *grosueil*. Dans le pourtour de cette anse, au milieu des couches tourmentées de calcaire marneux qui le formoient, on trouve des espèces de filons irréguliers remplis d'une marne grisâtre, au milieu de laquelle sont des térébratules, et de gros tuyaux de vers marins qu'on ne connoît pas vivans en Europe.

Une excavation faite dans cette partie de la presqu'île m'a fourni le sujet des observations suivantes. M. Copel, habitant de Ville-Franche, voulant se procurer de l'eau douce, fit creuser, pendant l'été de 1812, à une distance de 16 mètres de la mer actuelle, et à 20 au-dessus de son niveau, un grand puits dans lequel j'ai reconnu :

1° Un lit supérieur de terre végétale d'un mètre d'épaisseur, dans laquelle on ne trouve que des *detritus* des coquillages terrestres qui vivent dans cet endroit;

2° Une couche d'argile rougeâtre mêlée de cailloux et de galets de deux mètres environ de puissance;

3° Un amas de sable marin blanchâtre, de cinq mètres d'épaisseur, contenant une grande quantité de corps marins, dont j'ai retrouvé tous les analogues dans notre mer : voici l'énumération des espèces que j'ai recueillies dans cet amas, avec l'indication de celles qui n'ont pas encore été décrites.

MOLLUSQUES.

Cône méditerranéen.	*Conus mediterraneus*, Lam.
C. franciscain.	*C. franciscanus*, id.
Porcelaine pou.	*Cyprea pediculus*, id.
P. grain de blé.	*C. triticea*, id.
Volvaire grain de mil.	*Volvaria milacea*, id.
Mitre buccinoïde.	*Mitra buccinoidea*, spec. nov.
M. méditerranée.	*M. mediterranea*, id.
Columbelle marchande.	*Columbella mercatoria*, Rois.
Nasse néritoïde.	*Nassa neritoidea*, Lam.
N. cordonnée.	*N. turulosa*, spec. nov.

Pourpre hémastome.	*Purpura hemastoma*, Lam.
Buccin plissé.	*Buccinum plicatile*, Freminv.
B. corniculé.	*B. corniculatum*, Lam.
B. à côtes.	*B. costatum*, s. n.
B. oblong.	*B. oblongum*, s. n.
Tonne casque.	*Dolium galea*, Lam.
T. perdrix.	*D. perdix*, id.
Cassidaire tyrrhéniène.	*Cassidaria thyrrhena*, id.
C. échinophore.	*C. echinophora*, id.
Casque cannelé.	*Cassis sulcosa*, id.
Strombe pied de pélican.	*Strombus pes pelicani*, id.
S. claviforme.	*S. claviformis*, id.
Ranelle pyramidée.	*Ranella pyramidata*, id.
Murex écailleux.	*Murex squamiger*, id.
M. à côtes de melon.	*M. melonulus*, id.
M. trompe cerclée.	*M. succinctus*, id.
M. craticulé.	*M. craticulatus*, id.
M. grimace.	*M. anus*, id.
M. brandaire.	*M. brandaris*, Lin.
Fasciolaire porte-ceinture.	*Fasciolaria cingulifera*, Lam.
Cérithe goumier.	*Cerithium vulgatum*, Bos.
C. brun.	*C. morus*, id.
C. pervers.	*C. perversum*, id.
Troque sorcière.	*Trochus magus*, Rois.
T. muriqué.	*T. muricatus*, Bos.
T. ondulé.	*T. undulatus*, s. n.
Turbo méditerranéen.	*Turbo mediterraneus*, Frem.
T. à trois couleurs.	*T. tricolor*, s. n.
T. zoné.	*T. zonatus*, s. n.
T. varié.	*T. variegatus*, s. n.
T. sillonné.	*T. sulcatus*, s. n.
Rissoa treillisée.	*Rissoa cancellata*, Frem. sp. in.
R. aiguë.	*R. acuta*, id.
R. blanche.	*R. hialina*, id.
R. à côtes.	*R. costata*, id.
R. oblongue.	*R. oblonga*, id.
R. plissée.	*R. plicata*, id.
R. ventrue.	*R. ventricosa*, id.
R. violette.	*R. violacea*, id.
Monodonte grosse lèvre.	*Monodonta labeo*, Rois.
M. bouton.	*M. pharaonis*, id.

Phasinelle rouge.	*Phasianella rubra*, s. n.
Nérite verte.	*Nerita viridis*, Bos.
Natice grêlot.	*Natica glaucina*, Rois.
Bulime tronqué.	*Bulimus truncatus*, s. n.
Haliotide ormier.	*Haliotis tuberculata*, Lin.
Fissurelle treillis.	*Fissurella graeca*, Lam.
Patelle vulgaire.	*Patella vulgata*, Lin.
P. bleue.	*P. caerula*, Bos.
P. œil de bouc.	*P. cypria*, Lin.
P. portugaise.	*P. lusitanica*, Bos.
Oscabrion fasciculaire.	*Chiton fascicularis*, Lin.
Lucine circinaire.	*Lucina circinaria*, Bos.
Telline variée.	*Tellina variegata*, Pol.
Donace crépue.	*Donax irus*, Lin.
Bucarde sourdon.	*Cardium edule*, Lin.
B. rustique.	*C. rusticum*, Bos.
B. oblong.	*C. oblongum*, id.
Mactré pellucide.	*Mactra pellucida*, id.
Arche de Noë.	*Arca Noe*, Lin.
A. barbue.	*A. barbata*, id.
A. lactée.	*A. lactea*, Bos.
A. transparente.	*A. pellucida*, id.
Moule commune.	*Mytilus aedulis*, Rois.
M. barbue.	*M. barbatus*, id.
Pétoncle velu.	*Petonculus pilosus*, id.
Lime écailleuse.	*Lima squamosa*, id.
Peigne varié.	*Pecten varius*, id.
P. gigantesque.	*P. maximus*, id.
P. de Saint-Jacques.	*P. Jacobaeus*, id.
P. uni.	*P. glaber*, id.
Spondyle gædérope.	*Spondylus gaederopus*, id.
S. royal.	*S. regius*, Bos.
Huître plissée.	*Ostrea plicatula*, Frem.
Anomie pelure d'oignon.	*Anomia ephippium*, Lin.
Vénus verruquèse.	*Venus verrucosa*, id.
Came sessile.	*Cama sessilis*, Bos.

CYRRHIPÈDES.

Anatife lisse.	*Anatifa laevis*, Lin.

ANNÉLIDES.

Dentale antule.	*Dentialium entalis*, L.
Serpule vermiculaire.	*Serpula vermicularis*, M.

CRUSTACÉS.

Crabe front épineux.	*Cancer spinifrons*, Lat.
Maïe squinado.	*Maïa squinado*, Fab.
Pagure Bernard.	*Pagurus Bernardus*, id.

RADIAIRES.

Oursin comestible.	*Echinus esculentus*, Lin.

POLYPES.

Corail rouge.	*Coralium rubrum*, Lam.
Oculine hérissée.	*Ocullina hirtella*, id.
Astrée à cellule.	*Astrea favosa*, id.
Fascicule en touffe.	*Fascicula caespitosa*, id.
Caryophilie gobelet.	*Caryophilia cyathus*, id.
Favosite perforée.	*Favosita perforata*, id.

On n'hésitera point à considérer ces êtres comme fossiles, si l'on fait attention que la plupart d'entre eux sont recouverts d'un sable marin, agglutinés par un ciment argileux. La couche inférieure qui les renferme, paroît être l'ancien fond de mer sur lequel vivoient plusieurs de ces animaux, puisqu'on trouve aujourd'hui les mêmes espèces dans les mêmes circonstances avec le même sable, sur plusieurs points de notre côte; ce qui nous porte à croire que la mer a séjourné pendant un temps assez considérable à ce niveau, et que ce dépôt de fossiles n'est pas accidentel; car il falloit au moins plusieurs années aux grandes espèces pour prendre tout leur accroissement, et se multiplier en si grande abondance. La couche supérieure, au contraire, présente beaucoup de débris de fossiles, dont les analogues ne vivent aujourd'hui que dans les moyennes et grandes profondeurs; ce qui attesteroit dans ce dernier cas un vrai transport dans ce local par l'effet des vagues de la mer, ou à la suite de quelque catastrophe.

4°. La formation du calcaire marneux à gryphites, d'un bleu plus foncé que celui qui est situé sur les bords actuels de la mer, vers le commencement de la péninsule, se trouve immédiatement au-dessous du dépôt des coquilles analogues à celles de nos côtes. La première couche de ce calcaire marneux est très-tendre et fort facile à enlever; les autres placées en dessous ont plus de neuf mètres d'épaisseur, elles forment un massif très-dur et très-compacte que la poudre seule peut faire sauter; on trouve dans leur milieu quelques pyrites ferrugineuses cristallisées, dont plusieurs, en se décomposant, ont coloré en jaune d'ocre différens blocs de cette masse.

5°. Enfin, à dix-sept mètres environ de profondeur, jaillit une eau limpide, potable, contenant à peu près les mêmes élémens de celles que j'ai analysées dans les environs de Nice. Le niveau des eaux salées se trouve encore à trois mètres au-dessous.

En suivant le contour du bord de la mer l'on arrive peu après dans une anse beaucoup plus spacieuse que celle de Grosueil, et qu'on nomme *Lou grand passable.* Le petit sentier qu'on suit pour y arriver est bordé de lentisques (*pistacia lentiscus*), d'aphyllantes (*aphyllantes monspeliensis*), et de chênes verts. Sur l'escarpement de la mer se manifeste le même système calcaire marneux à gryphites, contenant de gros tuyaux d'annelides inconnus dans la mer actuelle. C'est dans ces bancs dont l'inclinaison est du sud-est à l'est, qu'on voit les dernières traces des nautilites et autres animaux perdus qu'on rencontre dans ce terrain.

Les vagues agissant continuellement sur ce rocher, détachent ces pétrifications, les arrondissent, les mêlent avec les coquilles marines actuelles et les dépouilles des mollusques terrestres entraînées par les eaux pluviales. Le tout se dépose avec le sable, les galets et l'argile du rivage dans les creux que présentent les couches anciennes, et forme de nouveaux dépôts qui seront peut-être pour les races futures des sujets énigmatiques de méditation.

Au-dessus de cette anse on en trouve une plus petite nommée aussi *passable*, vers laquelle les bateaux abordent ordinairement. Ici se termine le système calcaire marneux à gryphites, que nous suivons depuis le fond de la baie, et c'est là qu'il

s'adosse

s'adosse sur un calcaire compacte blanc à grain fin, qui forme la plus grande partie du reste de la presqu'île.

Ce calcaire, qui est la plus ancienne formation de cette butte, se relève en monticule pour former le cap Ferrat, sur lequel on a établi un cymophore. Ses couches, vers la baie de Ville-Franche, sont dirigées de l'est à l'ouest, et s'approchent de la position horizontale, ce qui a valu à cet endroit le nom de *Petra plana*, Pierre plane.

En continuant à s'avancer vers le sud-ouest à travers les cistes (*cistus monspeliensis*, et les euphorbes (*euphorbia dendroides*), l'on voit que le sommet de ce calcaire compacte forme des espèces d'aiguilles ou de crêtes, qui présentent un peu l'aspect des grandes masses primitives; toutes ces pointes s'abaissent insensiblement, et se cachent dans la mer vers le phare placé à la pointe occidentale de la péninsule.

Description de la côte méridionale.

De cette pointe, si l'on se dirige vers l'est, on voit se développer un grand plateau incliné sous un angle de 40 degrés environ, composé d'une pierre coquillière ou lumachelle grossière, qui est adossée sur le calcaire compacte. Les couches inférieures de ce dépôt ont un peu plus d'un mètre de puissance, se dirigent presque du nord au sud; elles sont d'un blanc de chair, et fourmillent de débris de corps marins, tels que peignes, huîtres, lepas, pointes d'oursins, et divers polypiers dans le plus grand état de trituration; néanmoins ces débris ont conservé leurs couleurs, et plusieurs d'entre eux m'ont paru être les analogues de quelques coquilles de nos côtes: je regarde cette lumachelle comme formée sous les mêmes circonstances, mais à une époque antérieure à celle de la couche de sable remplie de mollusques vivans, qui a été observée dans le puits de l'anse de Grosueil, dont il a été fait mention ci-dessus. Les portions de ces couches qui sont baignées par les flots, passent au brun-rougeâtre, et renferment encore plus de fossiles; quelques-unes se trouvent traversées par des espèces de filons de brèches rougeâtres semblables à celles du château de Nice, qui contiennent des ossemens fossiles. Les bancs supérieurs sont plus épais, blanchâtres; leurs fragmens sont brillans et sonores, ne présentent aucune trace d'êtres organisés, et sont traversés en cer-

tains endroits par du spath calcaire en lames d'un beau blanc. On trouve quelquefois des fragmens de ces lumachelles couverts de longues cannelures, qui les rendent semblables au calcaire madréporique, en place du cap Martin, décrit par M. Faujas de Saint-Fond.

Après avoir traversé ce plateau, l'on arrive à la plus petite langue de terre, qui du pied du cap Ferrat s'avance en amphithéâtre dans l'est-sud-est pour aller former la pointe de Saint-Hospice; la différence considérable de son niveau beaucoup plus abaissé, l'aspect du sol et la disposition des couches annoncent au premier coup d'œil que cette appendice de la presqu'île est un terrain d'une formation différente de celui qu'on vient de parcourir.

La petite anse que l'on remarque au commencement de cette langue de terre, est connue dans le pays sous le nom de *bouyou*. Le terrain qui l'entoure est un calcaire marneux, d'une couleur moins foncée que celui dont j'ai eu occasion de parler ci-dessus, et qui renferme différentes espèces d'ammonites. La bordure sud-est de cette anse est ornée d'anthyllis (*anthyllis barba Jovis*), de stahéline (*stahelina dubia*) et de pins d'Alep. Presqu'au niveau de l'eau s'étend un grand banc rempli de gryphites et de quelques ammonites à demi rongées par les vagues, et qui servent de retraite aux balanes vivant actuellement sur ces bords.

Au-delà de cette anse le sol se relève insensiblement, et forme un petit promontoire qui se rattache à un autre un peu plus élevé, où il existe une chapelle dédiée à Saint-Hospice, solitaire, qui habitoit cet écueil vers le sixième siècle.

Toute cette pointe est formée d'un calcaire marneux, peu différent de celui de Deux-Rubs, mais d'une couleur grisâtre ou jaunâtre, plus abondant en particules argileuses, et pénétré de gros tuyaux d'animaux marins, qui paroissent avoir vécu dans cet endroit, ainsi que leur réunion et leur position portent à le faire croire. On y voit aussi quelques pyrites, du spath calcaire blanc, et beaucoup de débris des coquilles que les flots ont disposés en bancs horizontaux.

Les dispositions que conservent les couches du calcaire marneux de ces deux promontoires, vers la partie meridionale, est l'horizontale : quelques-unes seulement s'inclinent à peu près

vers l'ouest, du côté de l'enfoncement de l'endroit dit *les Forchettes*, sur la dernière pointe qui se trouve élevée au-dessus du niveau de la mer, de 43 mètres : poche les ruines de l'ancien fort de Saint-Hospice, que le maréchal de Berwich fit sauter au commencement de 1700, existe un petit ravin, qui, se dirigeant du sud au nord, traverse les couches du terrain ; il est facile de voir que ces couches, sans perdre de leur parallélisme, s'inclinent et se brisent pour suivre la pente de ce même ravin jusqu'à son embouchure dans la baie de Saint-Hospice.

Description de la côte du golfe de Saint-Hospice.

En côtoyant cette partie de la presqu'île, que la mer du golfe de Saint-Hospice dessine en zigzag, l'on voit que tout le système qui compose ce contour est du même calcaire marneux de la baie de Ville-Franche : ses couches sont abruptes, escarpées et presque perpendiculaires à l'horizon. Elles sont coupées par une infinité de fissures qui les subdivisent en tranches, la plupart sont pleines d'une argile marneuse chloritée, renfermant des térébratules, des nautilites, des arches, des ammonites, etc. Vers le milieu de ce golfe se trouvent de grosses huîtres passées à l'état siliceux, rongées et détruites par les vagues de la mer, elles sont mêlées avec d'autres fossiles également brisés, en parties si ténues, qu'on ne peut reconnoître à quelles espèces d'animaux ils ont pu appartenir.

En approchant vers l'endroit où la péninsule se joint à la chaîne qui tient à la grande terre, tout le terrain n'est qu'un amas immense de nummulites disposés en forme de bancs, et à peines liés par du calcaire marneux grossier, où se trouvent également des débris d'orbulites, de planulites, et des peignes qui commencent à s'approcher par leur forme, de ceux qui vivent aujourd'hui dans notre mer.

Conclusions.

Lorsque je cherchois à me rendre raison des phénomènes que présente cette presqu'île, je me disois souvent, que prétendre expliquer la succession des couches qui recouvrent la surface du globe par une cause unique, ce seroit comme si l'on vouloit,

dans l'histoire des nations, attribuer à un seul personnage tout ce qui seroit arrivé sous le même nom. Je crois donc pouvoir distinguer trois époques principales dans la formation de la presqu'île de Saint-Hospice.

La première est celle de la déposition du calcaire compacte à grain fin, qui sert de base à tous les autres systèmes, et dans lequel on ne rencontre presque jamais des corps organisés. Ce calcaire, quoique le plus ancien, est celui qui a le moins souffert de dérangement dans sa stratification, et qui est le moins altéré par l'action de l'air.

Dans la seconde époque l'Océan change de nature, ou du moins dépose des roches différentes, et nourrit une immense quantité de corps organisés dont on ne connoît plus les analogues vivans, mais qui présentent une succession dans leur apparition. On trouve d'abord le calcaire marneux à gryphites; ensuite la marne chloritée qui enveloppe ce grand amas de bélemnites, d'ammonites, etc., et puis le calcaire grossier renfermant des nummulites, des peignes, des orbulites, etc. Le calcaire à gryphites qui sur nos montagnes s'élève à plus de 2000 mètres, a éprouvé de violentes catastrophes, attestées par le désordre et le bouleversement de sa stratification. Celui qui renferme les bélemnites et les nummulites, présente au contraire une stratification régulière et peu inclinée, qui annonce qu'il a été déposé par une eau calme et tranquille (1).

Enfin nous voyons dans la troisième époque les traces d'une mer qui nourrissoit des êtres semblables à ceux qui vivent actuellement dans la Méditerranée, et qui semblent avoir formé deux ordres de dépôts particuliers, d'abord la lumachelle de la pointe méridionale de la presqu'île, et ensuite l'amas de sable calcaire de Grosueil.

Ces dépôts, qui par la nature de leurs coquilles, semblent se rapprocher si fort de nous, ne pourroient-ils pas appartenir aux temps historiques? En effet, les auteurs grecs nous parlent d'une époque où la Méditerranée n'étoit qu'une immense vallée

---

(1) On voit sur le nouveau chemin de Rome, sur le col de Montalban, et au château de Nice, des couches régulières de cette même marne chloritée à bélemnites.

renfermant un lac vaste et profond, uniquement nourri par les fleuves qui s'y versoient naturellement. Strabon affirme qu'originairement l'Euxin ne débouchoit pas du côté de Byzance, mais que dans la suite ses eaux réunies à celles de la mer Caspienne, firent une violente irruption par la Propontide et l'Hellespont, et se dégorgèrent dans le vallon méditerranéen. Diodore de Sicile a recueilli des notions précieuses sur la rupture des cyanées, et c'est dans ces temps reculés qu'il place le déluge de la Samothrace. L'immense quantité d'eau de l'Euxin qui dégorgea par le Bosphore de Thrace et de l'Hellespont dans la Méditerranée, retenue du côté de l'Océan par l'Isthme de Calpé, dut augmenter considérablement le niveau de cette mer, et peut l'avoir élevé à une cinquantaine de mètres au-dessus du point où nous le voyons de nos jours.

JOURS.	THERMOMÈTRE EXTÉRIEUR CENTIGRADE. Maximum. heures.	°	Minimum. heures.	°	A Midi.	BAROMÈTRE MÉTRIQUE. Maximum. heures.	mill.	Minimum. heures.	mill.	A midi. mill.	THERM. INT. A MIDI. °
1	à 3 s.	+24,50	à 4 ½ m.	+11,25	+24,25	à 9 ½ m.	764,00	à 11 s.	762,04	763,44	22,1
2	à midi	+25,50	à 4 ½ m.	+16,25	+25,50	à 4 ½ m.	761,50	à 10 ¼ s.	760,34	761,08	22,5
3	à midi	+28,00	à 4 ½ m.	+17,50	+28,00	à 6 ½ m.	759,96	à 6 s.	758,10	759,44	23,0
4	à 3 s.	+24,65	à 4 ½ m.	+14,75	+24,50	à 9 m.	760,20	à 10 s.	758,12	759,96	23,0
5	à 3 s.	+24,50	à 11 s.	+12,50	+24,00	à 4 ¼ m.	755,82	à 3 s.	751,88	753,64	22,6
6	à 3 s.	+19,75	à 4 ½ m.	+11,75	+18,50	à 10 ¼ s.	759,82	à 4 ½ m.	755,24	757,36	19,8
7	à 3 s.	+21,15	à 4 ½ m.	+11,50	+20,65	à 10 s.	762,34	à 4 ¼ m.	760,04	760,88	20,6
8	à 3 s.	+23,25	à 4 ½ m.	+10,65	+22,75	à 9 m.	762,28	à 5 s.	760,80	761,84	21,4
9	à 3 s.	+19,25	à 10 s.	+12,50	+18,25	à 10 s.	762,18	à 3 s.	760,00	760,50	20,6
10	à 3 s.	+21,90	à 4 ½ m.	+11,25	+20,87	à 10 ¼ s.	764,78	à 4 ½ m.	763,24	764,24	20,7
11	à 3 s.	+23,75	à 4 ¾ m.	+11,50	+21,70	à 7 ½ m.	764,92	à 5 ¾ s.	762,80	764,32	20,9
12	à 3 s.	+26,50	à 4 ¾ m.	+13,50	+25,88	à 4 ¾ m.	761,80	à 5 ½ s.	759,76	760,84	22,0
13	à midi	+26,00	à 4 ¾ m.	+15,00	+26,00	à 10 s.	763,70	à 4 ¾ m.	760,80	762,44	23,8
14	à midi	+21,90	à 4 ¾ m.	+11,75	+21,90	à 9 m.	765,50	à 5 ½ s.	763,10	764,74	22,3
15	à 3 s.	+21,75	à 4 ¾ m.	+14,00	+19,00	à 4 ¾ m.	760,60	à 6 s.	758,60	759,56	20,9
16	à midi	+21,25	à 4 ¾ m.	+13,50	+21,25	à 10 s.	759,60	à midi	757,64	757,64	21,4
17	à 3 s.	+21,50	à 4 ¾ m.	+10,75	+20,75	à 9 m.	760,20	à 6 s.	759,10	760,04	21,6
18	à 3 s.	+24,00	à 4 ¾ m.	+11,00	+23,12	à 9 ¾ m.	760,80	à 5 s.	759,75	760,50	21,3
19	à 3 s.	+22,60	à 5 m.	+13,00	+21,75	à 10 s.	764,68	à 5 m.	762,28	764,08	22,2
20	à 3 s.	+21,75	à 5 m.	+12,00	+20,87	à 8 m.	764,58	à 6 s.	763,40	764,20	21,0
21	à 3 s.	+20,00	à 11 ¼ s.	+ 9,40	+19,50	à 9 ½ m.	765,80	à 9 ¾ s.	763,71	765,08	20,7
22	à 3 s.	+15,25	à 5 m.	+10,25	+14,25	à 5 m.	760,72	à 10 ½ s.	754,88	759,64	19,0
23	à midi	+15,75	à 5 m.	+ 9,00	+15,75	à 9 s.	763,90	à 5 m.	754,28	759,88	18,7
24	à 3 s.	+19,75	à 5 m.	+ 8,75	+18,75	à 9 ½ s.	767,62	à 5 m.	765,62	767,16	19,2
25	à midi	+18,40	à 5 m.	+ 8,25	+18,40	à 7 m.	767,78	à 4 ¾ s.	765,56	767,08	19,2
26	à 3 s.	+19,75	à 5 m.	+ 9,25	+19,00	à 10 m.	765,72	à 5 ½ s.	763,24	764,28	19,0
27	à 3 s.	+19,12	à 5 m.	+10,25	+17,90	à 9 ½ m.	763,90	à 5 s.	762,90	763,50	18,9
28	à midi	+18,50	à 5 m.	+11,75	+18,50	à 10 m.	762,92	à 5 ½ s.	761,78	762,72	19,1
29	à 3 s.	+20,00	à 5 ¼ m.	+12,50	+19,60	à 9 ½ s.	763,62	à 5 ¼ m.	762,20	763,28	19,0
30	à 3 s.	+20,75	à 5 ¼ m.	+11,00	+20,00	à 9 ½ m.	765,00	à 5 ¾ s.	764,08	764,64	19,5
31	à 3 s.	+21,75	à 5 m.	+10,25	+21,00	à 7 ¼ m.	765,00	à 10 ¼ s.	760,90	764,12	19,6
Moyennes.		+22,01		+12,15	+21,03		762,94		760,52	762,00	20,8

RÉCAPITULATION.

	Millim.	
Plus grande élévation du mercure	767,78	le 25
Moindre élévation du mercure	751,88	le 5
Plus grand degré de chaleur	+28,00	le 3
Moindre degré de chaleur	+ 8,25	le 25
Nombre de jours beaux	17	
de couverts	14	
de pluie	8	
de vent	31	
de gelée	0	
de tonnerre	0	
de brouillard	3	
de neige	0	
de grêle	0	

NOTA. Nous continuerons cette année à exprimer la température au degré du thermomètre cen-
centièmes de millimètre. Comme les observations faites à midi sont ordinairement celles qu'on
le thermomètre de correction. A la plus grande et à la plus petite élévation du baromètre
conclus de l'ensemble des observations, d'où il sera aisé de déterminer la température moyenne
conséquent, son élévation au-dessus du niveau de la mer. La température des caves est également

AOUT 1813.

JOURS.	HYG. à midi.	VENTS.	POINTS LUNAIRES.	VARIATIONS DE L'ATMOSPHERE. LE MATIN.	A MIDI.	LE SOIR.
1	72	N-O.		Beau ciel, brouillard.	Très-nuageux.	Beau ciel.
2	72	*Idem.*		Couvert.	*Idem.*	*Idem.*
3	76	O.		Nuageux, lég. brouil.	*Idem.*	*Idem.*
4	70	O-S-O.	P.Q. à 4h 10′m.	Très-nuageux.	*Idem.*	*Idem.*
5	72	S-O.	Lune apogée.	*Idem.*	Couvert.	*Pluie.*
6	79	O.		Nuageux.	Petite *pluie* par inter.	Nuageux.
7	81	*Idem.*		Très-nuageux.	*Pluie* fine.	Beau ciel.
8	76	*Idem.*		Nuageux.	Nuageux.	*Pluie.*
9	79	N-O.		*Pluie.*	Couvert.	Beau ciel.
10	81	N.		Nuageux.	*Idem.*	*Idem.*
11	80	*Idem.*		Vapeurs, léger brouil.	Légers nuages.	*Idem.*
12	73	*Idem.*	P.L. à 3h 6′m.	Superbe.	*Idem.*	*Idem.*
13	75	N-O.		*Idem.*	Nuageux.	Légères vapeurs.
14	67	O.		Nuageux.	*Idem.*	Nuageux.
15	77	*Idem.*		Quelq. gout. d'eau.	Couvert.	Ciel vaporeux.
16	77	N-O.		Couvert.	Très-nuageux.	Nuageux.
17	71	O.		Beau ciel.	Nuageux.	Beau ciel.
18	78	*Idem.*		Nuageux, brouillard.	Très-nuageux.	Nuageux.
19	76	*Idem.*	D.Q. à 2h 52′m.	Nuageux.	Nuageux.	*Idem.*
20	71	N.	Lune périgée.	Très-nuageux.	Ciel voilé.	B[illegible] u ciel.
21	67	N-O.		Couvert.	Nuageux.	*Idem.*
22	77	O-S-O.		Très-nuageux.	*Pluie.*	Couvert.
23	73	N-O.		Petits nuages à l'hor.	Très-nuageux.	*Pluie* à 5 heures.
24	79	*Idem.*		Beau ciel.	Nuageux.	Nuageux.
25	67	N.		*Idem.*	Très-nuageux.	Beau ciel.
26	73	N-E.	N.L. à 1h 17′m.	Nuageux.	*Idem.*	*Idem.*
27	76	N.		Couvert.	*Idem.*	Couvert.
28	80	N-O.		*Idem*, pluie à 9 h $\frac{1}{2}$.	Couvert.	*Pluie* par intervalles.
29	85	N-E.		Petite *pluie.*	Très-nuageux.	Nuageux.
30	79	*Idem.*		Nuageux.	Nuageux.	Beau ciel.
31	73	E.		Superbe.	Superbe.	*Idem*, éclairs.
Moy.	75					

RÉCAPITULATION.

Jours dont le vent a soufflé du

N	6
N-E	3
E	1
S-E	0
S	0
S-O	1
O	11
N.-O	9

Therm. des caves { le 1er 12°,100 ; le 16 12°,100 }

Eau de pluie tombée dans le cours de ce mois, $14^{mm}10$ = 0 pouces 6 lig. 3 dixièm.

tigrade, et la hauteur du baromètre suivant l'échelle métrique, c'est-à-dire en millimètres et emploie généralement dans les déterminations des hauteurs par le baromètre, on a mis à côté et du thermomètre, observés dans le mois, on a substitué le *maximum* et le *minimum* moyens, du mois et de l'année, ainsi que la hauteur moyenne du baromètre de l'Observatoire de Paris et par exprimée en degrés centésimaux, afin de rendre ce Tableau uniforme.

MÉMOIRE

SUR LA FORCE MAGNÉTISANTE

DU BORD LE PLUS RECULÉ DU RAYON VIOLET DU SPECTRE SOLAIRE;

PAR PIERRE CONFIGLIACHI,

Professeur de Physique expérimentale dans l'Université de Pavie.

EXTRAIT PAR E. MAZION.

M. MORICHINI, physicien et chimiste à Rome, a prétendu que comme les rayons solaires contiennent deux fluides, savoir la lumière et le calorique, dont il est impossible de calculer la pesanteur, ils pourroient en renfermer également deux autres de la même nature, savoir l'électrique et le magnétique. Les appareils électromoteurs de Ritter, construits avec une série d'aimants, lui ont paru ne laisser à cet égard aucun doute; mais mes expériences m'ont démontré que ces apperçus n'étoient point concluans.

Morichini, selon moi, n'a pas mis assez de soin dans la préparation des aiguilles d'acier qui devoient servir à ses expériences. Il les a d'abord plongées dans le rayon violet à un foible degré quelconque de magnétisme : mais il n'a pris aucun moyen pour s'assurer si elles étoient dans un équilibre parfait sur leurs pivots, circonstance essentielle, non-seulement parce que plus les oscillations de ces aiguilles sont libres, moins une nouvelle force les combine avec celle de la direction magnétique, pour en déterminer la position lorsqu'elle sont en repos; mais encore parce qu'alors elles ressentent moins l'influence du magnétisme naturel ou terrestre. M. Morichini se contente de dire que les aiguilles s'élevoient

s'élevoient sur un pivot au moyen d'un fil de verre, qu'elles étoient très-mobiles, se maintenant dans toutes les directions, sans parler ni du temps qui s'est écoulé dans cette position, ni observer leur indifférence pour une direction quelconque.

J'ajoute que les expériences citées ont été faites trop en petit pour ne laisser aucun doute sur leur résultat; plusieurs d'elles sont sujettes à diverses anomalies, tandis que l'une auroit pu servir de confrontation avec l'autre, et toutes ensemble offrir cette certitude physique nécessaire pour constater la vérité d'un nouveau fait.

Enfin il est impossible de distinguer dans quelles expériences influent les effets du magnétisme ou du calorique : distinction que le physicien auroit dû regarder comme essentielle pour constater le mérite de sa découverte. Je diviserai, dit Configliachi, mes expériences en deux séries.

PREMIÈRE SÉRIE.

Expériences et observations sur l'influence du Magnétisme naturel sur les Aiguilles de fer et d'acier non-aimantées.

J'ai divisé ces expériences en deux ordres. Les premières ont été faites dans un lieu obscur entièrement privé de lumière; les secondes dans un lieu entièrement éclairé de la lumière du jour.

PREMIER ORDRE.

Première expérience. Je plaçai dans une chambre dont les murs étoient teints en noir, et que j'avois rendue autant obscure qu'il étoit possible, des aiguilles de différentes longueurs avec leurs pivots, les unes de fer et les autres d'acier, toutes sans aucune propriété sensible de magnétisme. Dans l'endroit destiné à ces expériences régnoit la plus parfaite tranquillité; et pour que les mouvemens de ces aiguilles ne fussent point altérés par l'agitation de l'air que j'occasionnois en m'en approchant pour reconnoître leur direction, je couvris chaque aiguille d'une cloche de verre.

Deuxième. Les aiguilles étoient placées au moins à six pieds de France, de distance l'une de l'autre, sur des tablettes longues et nues; j'éloignai de cette chambre tout corps contenant du fer et de l'acier. J'observerai qu'en répétant plusieurs fois ces expé-

riences, je plaçai dans le même endroit, d'abord une aiguille; ensuite deux, puis trois, et enfin six, pour connoître si les résultats des expériences varioient quand les aiguilles de fer ou d'acier se trouvoient plus exposées, et par là éloigner ou vérifier le soupçon d'une opération sensible des unes sur les autres. Je suis demeuré convaincu de l'inutilité de cette précaution lorsque les aiguilles étoient placées à la distance précitée. Je n'apperçus aucune différence quand une, deux ou plusieurs aiguilles étoient aimantées dans le même temps.

Troisième. Plusieurs fois le jour je venois dans cette chambre pour saisir la direction des aiguilles soumises à l'expérience. Pour en juger avec certitude, avant de les y placer, je marquai avec diverses bandes de papier collées çà et là, proche de l'endroit où reposoient les aiguilles sur les tablettes, la direction du méridien magnétique; j'employai pour cette opération, un barreau aimanté de 9 pouces de long. Un déclinatoire magnétique placé ailleurs, devoit m'avertir des changemens sensibles qui surviendroient, dans la direction naturelle magnétique, pendant tout le temps que les aiguilles étoient soumises à mes expériences. D'autres bandes de papier, ou des moyens semblables, m'indiquant les changemens que pouvoient subir les tablettes elles-mêmes, me permettoient d'observer les véritables directions des aiguilles non-aimantées, exposées de cette manière à l'action du magnétisme naturel.

Quatrième. Presque toutes les aiguilles de fer et d'acier soumises à l'expérience dans les circonstances qui viennent d'être décrites, ont acquis une direction un peu différente de la magnétique, et quelques-unes se trouvoient en repos précisément du côté du méridien magnétique. Plusieurs observations que j'ai faites dans ces circonstances, m'ont appris que sur dix aiguilles, sept au moins acquéroient naturellement cette propriété magnétique.

Cinquième. Une circonstance qui mérite toute notre attention, c'est que le temps nécessaire pour que les aiguilles soient douées de la direction magnétique, n'est pas le même pour toutes. Quelques-unes, du moment où elles sont en repos, c'est-à-dire, au bout de cinq à dix minutes, se dirigent vers les pôles magnétiques, mais c'est le plus petit nombre. La plupart ont besoin d'un plus long intervalle, et quelques-unes de dix à vingt jours. Le temps ordinairement demandé pour pouvoir observer ce phénomène, n'est pas plus de 12 heures, lorsque le lieu où sont placées

les aiguilles est tranquille, solidement construit, ou sur un terrain plat, point sujet à des oscillations fortes et fréquentes. Plus le local est petit, plus il est favorable au phénomène, en aidant pour ainsi dire la force magnétique à vaincre les résistances qu'éprouvent les aiguilles, quoique très mobiles, à tourner sur leurs pivots; c'est ce dont on peut s'assurer quand on provoque ces légers mouvemens en secouant avec un doigt la tablette sur laquelle reposent les aiguilles.

Sixième. Mes expériences furent continuées pendant quatre mois, et dans ce long espace de temps, j'ai pu me convaincre que les aiguilles qui, pendant environ un mois, n'avoient donné aucun signe de magnétisation naturelle, par le moyen de leur direction, en admettant des circonstances semblables, n'étoient pas susceptibles de l'acquérir au bout d'un plus long temps, par exemple après deux ou plusieurs mois, et que par conséquent on pouvoit les regarder comme rebelles au magnétisme terrestre. J'ai dit, en admettant des circonstances semblables, car j'ai observé que chacune de ces aiguilles rebelles, frappée à plusieurs reprises, tournant ensuite lâchement sur son pivot, acquéroit la direction magnétique, quoiqu'elle se fût montrée d'abord aussi indifférente pour elle que pour toute autre.

Septième. Les aiguilles d'un fer doux et poli sont ordinairement les premières à donner signe de magnétisation naturelle. Celles d'un fer noirâtre et dur se montrent plus tardives et beaucoup plus encore celles d'acier, surtout si elles sont fortement trempées. La même chose arrive lorsque le fer ou l'acier se magnétisent artificiellement. Les autres circonstances égales, les aiguilles longues sont plus promptement susceptibles de magnétisation que les courtes.

Huitième. L'action du magnétisme naturel est soumise à des accroissemens continuels, mais lents et foibles, si les aiguilles sont d'acier ou d'un fer dur, ce qui n'arrive pas lorsqu'elles sont d'un fer doux.

Neuvième. La direction que prennent naturellement ces aiguilles, décline d'ordinaire du méridien terrestre vers l'occident, plus que celle des aiguilles artificiellement et fortement aimantées: c'est ce que l'on observe surtout dans les premières heures où les aiguilles sont placées sur leur pivot. Les petites variations qui surviennent dans la direction des aiguilles aimantées, ne permettent pas d'établir une comparaison exacte entre elles, et

les variations de la déclinaison magnétique auxquelles sont sujettes les aiguilles artificiellement aimantées.

Dixième. L'inclinaison, autre propriété qui se manifeste aussi dans les aiguilles naturellement magnétisées, étoit toujours très-petite comparativement à celle qu'indiquoit l'inclinatoire de la pièce où je faisois mes expériences et mes observations.

Onzième. Artificiellement éloignés de leur direction, toutes ces lames ou barreaux de fer, ou d'acier, restent naturellement magnétisés, les uns plus, les autres moins. Il ne falloit jamais autant de temps pour les rétablir dans la direction magnétique qu'ils avoient déjà acquise, que celui qu'ils avoient demandé lorsque je les plaçai la première fois sur leurs pivots; mais il étoit plus proportionné au degré de magnétisation qu'ils avoient reçu. Conséquemment ils conservoient sensiblement le magnétisme naturel dont ils avoient été investis. Pour constater un fait aussi intéressant, j'enlevai dix de ces aiguilles de dessus leurs pivots, je les posai sur une tablette dans une direction semblable à celle qu'elles avoient étant sur leurs pivots; je les laissai pendant huit jours avant de les remettre en action; je demeurai alors convaincu qu'elles n'avoient pas perdu d'une manière sensible leur puissance magnétique.

Douzième. Ce dont on peut se convaincre en répétant les expériences, c'est que les aiguilles de fer doux, détournées de la direction magnétique qu'elles avoient acquise, ou enlevées de leurs pivots, changent fréquemment lorsqu'on imprime des oscillations sur leurs pôles, tandis que ce phénomène est rare si l'on opère sur des aiguilles de fer dur, et beaucoup plus encore quand on en emploie d'acier. Ce qui semble prouver que dans le fer doux la disposition à se magnétiser facilement et naturellement est de durée, et qu'il n'en est pas de même de la faculté magnétique par lui déjà acquise.

Treizième. Le changement des pôles se produit aussi facilement sur les aiguilles magnétisées naturellement, ou il les oblige à rester pendant quelque temps tournées dans la direction opposée à celle que leur avoit donnée le magnétisme terrestre, ou bien on les éprouve par le moyen d'un aimant dont l'intensité est extrêmement forte en comparaison du foible degré de leur magnétisme. Pour obtenir cet effet, il n'est pas nécessaire que l'aimant de la partie du pôle ennemi touche l'aiguille naturellement et foiblement aimantée, ainsi que j'ai eu très-souvent

occasion de l'observer. Sa proximité de l'aiguille suffit pour produire un semblable effet; car lorsque l'aimant est plus fort et plus rapproché de l'aiguille, les phénomènes de répulsion cessent, l'aimant attirant autant le pôle ami de l'aiguille que le pôle ennemi.

Quatorzième. J'ai répété toutes les expériences précitées en tenant les aiguilles dans un parfait équilibre sur leurs pivots, avec l'attention néanmoins de les rendre un peu plus pesantes d'un côté que de l'autre, pour reconnoître si l'inclinaison rendroit plus efficace l'action du magnétisme du globe. Si ces expériences n'ont point été couronnées de succès, elles servirent du moins à me faire connoître un nouveau fait analogue à ce que d'autres physiciens ont observé dans des circonstances semblables. Une foible inclinaison suffit pour ne pas rendre les aiguilles inertes. Quoique je n'aie trouvé aucune différence sensible soit relativement au temps nécessaire pour les magnétiser naturellement, soit pour la force magnétique qu'elles avoient acquise en comparaison de celle d'autres en parfait équilibre sur leurs pivots, néanmoins en général elles m'ont présenté le phénomène que le pôle nord se déterminoit de la partie plus inclinée vers l'horizon.

Quinzième. Ces expériences prouvent clairement que l'influence du magnétisme terrestre s'étend petit à petit presque sur toutes les aiguilles soit de fer, soit d'acier, non-aimantées, sans le concours de la lumière; mais la lumière peut peut-être influer puissamment sur ces effets? c'est un nouveau problème que les faits auroient dû résoudre.

SECOND ORDRE.

Seizième. Les expériences et les observations rapportées dans le premier ordre ont été répétées avec de nouvelles aiguilles de fer et d'acier, qui ne présentoient aucuns signes sensibles de magnétisme dans une chambre où toutes les circonstances ci-dessus étoient égales, excepté le concours de la lumière. La chambre dont les murs avoient été blanchis recevoit le plus beau jour. J'y disposai les aiguilles de manière qu'elles n'étoient pas directement frappées des rayons de la lumière; car je songeois dès-lors à faire dans un autre temps les expériences relatives à cette circonstance.

Dix-septième. Les résultats de mes nouvelles expériences furent en tout conformes à ceux que j'avois obtenus dans l'obs-

curité, et les phénomènes observés soumis aux mêmes anomalies que les premiers. La lumière, par conséquent, ne favorise pas d'une manière sensible l'action constante du magnétisme terrestre.

Dix-huitième. Je tentai alors avec autant de confiance que de joie, d'autres expériences. Je n'employai plus des aiguilles de fer et d'acier très-petites et très-mobiles sur leurs pivots; mais je plaçai au milieu de quelques chambres des barreaux de six pieds de long, et plusieurs instrumens de fer qui ne paroissoient point aimantés, tenus dans un parfait équilibre. Ces expériences m'ont encore plus convaincu que celles faites sur les aiguilles, que les barreaux ainsi que les instrumens de fer se dirigeoient vers le méridien magnétique.

Dix-neuvième. Je soumis à l'expérience, avec une aiguille foiblement aimantée, trois barreaux de fer dur battu à plusieurs reprises; deux de ces barreaux avoient environ cinq pieds de long sur un demi-pouce d'épaisseur, et l'autre trois pieds de long sur un tiers de pouce de largeur et d'épaisseur, à l'effet de découvrir s'ils possédoient déjà les propriétés magnétiques. Ils m'offrirent leurs extrémités également aimantées vers le pôle nord, et le milieu de leur longueur vers le pôle sud. Craignant d'abord de ne pas pouvoir découvrir la véritable cause de ce phénomène qui auroit pu provenir de la foiblesse magnétique de l'aiguille dont je m'étois servi, comparativement à la force dont ces barreaux étoient naturellement doués, je présentai à d'autres aiguilles beaucoup plus fortes que la première, tantôt d'un côté et tantôt du côté opposé, mais toujours à distance égale, les extrémités de ces barreaux, ainsi que la partie voisine du point qui les divisoit en deux portions égales; et, à ma grande surprise, je demeurai convaincu que les pôles amis étoient ceux qui avoient montré leur vertu magnétique aux deux extrémités, de même que les pôles ennemis des mêmes étoient ceux existans au milieu de la longueur des barreaux.

Vingtième. En examinant attentivement ce phénomène singulier, je reconnus que les barreaux longs dont les points *conséquens* étoient placés à rebours, n'étoient proprement que deux aimans réunis de la partie du pôle sud par le moyen d'une portion de fer dont la force coercitive étoit un obstacle insurmontable à la répulsion des deux pôles ennemis contigus. Après avoir soutenu les barreaux verticalement avec un fil, je rapprochai les points de manière à être voisins et latéraux de l'extrémité de leur longueur, tantôt au pôle sud, tantôt au pôle nord, d'une aiguille

bien aimantée, et j'observai que pour un intervalle de trois pouces à peu près, il n'y avoit eu aucun signe de répulsion particulière, ou de tendance de l'aiguille vers les barreaux, ce qui auroit dû avoir lieu si les deux pôles du même nom eussent été moins éloignés, et comme on l'observe dans les aimans qui ont plusieurs pôles ou points *conséquens*, se succédant les uns aux autres. En partageant les barreaux en deux parties égales, après en avoir fait deux aimans, et répété sur leur extrémité l'expérience ci dessus, non-seulement je n'apperçus aucun changement dans la qualité de leurs pôles, mais je me confirmai encore plus dans l'opinion que le centre d'action du pôle nord étoit beaucoup plus voisin de l'extrémité de la verge de fer, que le centre d'action du pôle sud de l'extrémité opposée.

Vingt-unième. Je ne dois point oublier de dire que le célèbre Volta a observé un phénomène pareil sur une aiguille d'acier beaucoup moins longue que les barreaux que j'ai employés dans mes expériences.

Vingt-deuxième. Ce phénomène intéressant me fournit l'occasion d'inviter les physiciens à faire attention, non-seulement que les centres d'action magnétique sont placés à une petite distance de l'extrémité des aiguilles, ou des barreaux, mais encore que cette distance peut varier.

Vingt-troisième. Je ne dois pas passer non plus sous silence une autre observation que j'ai faite, c'est que d'ordinaire les pôles sud dans les aiguilles et les barreaux qui s'aimantent d'eux-mêmes, et surtout lorsqu'ils sont d'un fer doux, toutes autres circonstances égales, présentent plus sensiblement et avec plus de force, les phénomènes d'attraction et de répulsion que les pôles nord.

Vingt-quatrième. Comme j'avois fait la plupart de mes expériences sur des aiguilles placées sous verre, pour m'assurer si cette circonstance n'auroit pas un peu diminué l'influence du magnétisme terrestre, j'observai quelques aiguilles sous verre, et d'autres exposées à l'air de la chambre. Six expériences m'assurèrent qu'il n'y avoit aucune différence dans les effets produits dans l'un et l'autre cas.

Vingt-cinquième. N'ayant obtenu aucun résultat avantageux de cette première série d'expériences, j'ai voulu en faire quelques-unes sur l'influence de la position des aiguilles relativement à l'horizon, à l'effet de les rendre plus facilement et plus sensiblement magnétiques. J'ai suspendu en conséquence dans une

direction verticale, douze aiguilles, dont six de fer doux et six d'acier. Je les laissai pendant dix jours sur leurs pivots. Le résultat de ces expériences fut que les premières se placèrent plus vîte et plus exactement que les secondes, dans la direction du méridien magnétique.

Vingt-sixième. En répétant ces expériences, je laissai les aiguilles dans une position verticale, l'espace de dix jours, tantôt plus, tantôt moins long-temps, ce qui me mit à même d'observer que plus elles avoient été de temps dans cette position avant de les placer sur leurs pivots, plus facilement elles montroient leur polarité et de force magnétique.

Vingt-septième. Pour m'assurer encore davantage de ces faits, j'ai suspendu dans une position verticale quelques aiguilles de fer et d'acier, de manière que le pôle nord des unes se trouvoit dans la partie plus élevée, tandis que dans d'autres le pôle sud étoit en dessus. Les pôles de quatre aiguilles de fer doux, retenues avec le pôle boréal placé en dessus, se retournèrent, deux seulement restèrent dans leur première position; au contraire, sur six aiguilles d'acier soumises à cette expérience, une seule me fit voir le même changement. Aussi toutes les aiguilles tournées en dessus avec la partie aimantée nord s'affoiblirent, tandis que dans la plupart de celles qui avoient le pôle austral à leur partie supérieure, la force magnétique dont elles étoient douées prit un accroissement sensible.

Vingt-huitième. Je pourrois rapporter ici plusieurs faits relatifs à l'influence du magnétisme terrestre sur les aiguilles et sur les barreaux de fer et d'acier, surtout lorsqu'ils sont placés dans des directions diverses; mais pour ne pas fatiguer mes lecteurs, je me conterai de citer un passage extrait du savant Mémoire de Musschembroek, sur l'aimant. Après avoir traité dans son cinquième chapitre, des effets magnétiques que l'on observe naturellement dans le fer, lorsqu'il reste quelque temps en repos dans un endroit quelconque, et du magnétisme naturel, il ajoute : « Ces expériences nous apprennent que la force de » l'aimant renfermé dans le sein de la terre est universelle, qu'elle » s'étend partout, qu'elle agit sur le fer et qu'elle le dirige de » la même manière que l'aimant attire et gouverne le fer. »

Vingt-neuvième. Telle est la conséquence de mes expériences relativement à l'influence du magnétisme naturel sur les aiguilles de fer et d'acie rqu'elles ne me présentèrent aucun signe sen-

sible

sible d'aimant, lorsqu'elles eurent été posées sur leurs pivots pour subir des oscillations, que peu à peu elles acquirent une polarité manifeste avec laquelle elles furent douées d'autres propriétés magnétiques, sans le concours de la lumière composée ou décomposée dans les petits rayons diversement colorés. Quant au degré différent de magnétisation naturelle insensible, selon moi, que les aiguilles ont pu avoir, on peut l'attribuer à la différence du temps nécessaire pour que toutes les aiguilles se dirigent vers le méridien magnétique, lorsque toutes les circonstances sont égales, à la disposition différente des particules existantes dans les différens barreaux de fer ou d'acier, à leur tissu différent, et à la direction plus ou moins inclinée vers l'horizon qu'on leur aura donnée, ou dans laquelle le hasard les aura placés.

Trentième. L'influence de cette dernière circonstance est telle, que souvent les phénomènes magnétiques se renversent tout à coup. Je donnerai pour preuve de ce que j'avance, des expériences par moi plusieurs fois répétées avec un gros barreau parallélipipède de fer doux, d'un pouce carré sur six pieds de long. Il étoit naturellement magnétisé et ses pôles bien distincts, quand je l'approchai d'un autre aimant dans une position horizontale ou presqu'horizontale; aussi changèrent-ils subitement sans lui donner la plus légère secousse (condition que l'on croit nécessaire pour rappeler ce phénomène) : toutes les fois que je l'ai tenu dans la direction perpendiculaire à l'horizon, ou sensiblement inclinée vers lui, il retournoit au-dessus de son pôle nord.

Trente-unième. Loin de vouloir présenter ici quelques hypothèses pour expliquer les phénomènes dépendans de cette action magnétique du globe, universelle et souvent générale, sur le fer et sur l'acier, je finirai cette première partie de mon Mémoire, en disant, avec Musschembroeck, aux physiciens qui s'appliquent à l'étude des phénomènes magnétiques, de ne jamais oublier, « que la nature paroît avoir caché dans l'aimant des mystères » innombrables, que plus nous en découvrons, plus nous sommes » éloignés de leur cause, et plus nous tombons dans le doute; » enfin, que plus nous approfondissons ces phénomènes, plus nous » sommes obligés d'avouer notre ignorance. »

SECONDE SÉRIE.

Expériences et observations sur l'influence de la lumière sur les Aiguilles de fer et d'acier non-aimantées.

Je vais rapporter dans cette seconde série, les expériences que j'ai faites pour m'assurer si la lumière a une influence, comme l'a dit Morichini, sur les aiguilles de fer et d'acier non-aimantées. Je les divise en deux ordres.

PREMIER ORDRE.

Trente-deuxième. Les expériences rapportées sous le n° 16, ont suffisamment démontré que l'action du magnétisme du globe n'avoit pas acquis la moindre force par le concours de la lumière du jour qui éclairoit naturellement l'endroit où se trouvoient les aiguilles dont nous parlons; mais pour ne laisser subsister aucun doute à cet égard, j'imaginai de plonger un nombre égal d'aiguilles de fer et d'acier dans la lumière directe du soleil indécomposée.

Trente-troisième. Je choisis en conséquence six aiguilles de fer et six d'acier dont les pivots, dans un équilibre parfait, étoient placés, d'après la manière accoutumée, dans la chambre noire de l'Université, destinée aux expériences d'optique. Au moyen d'un grand trou pratiqué dans l'un des murs de cette chambre, j'introduisis un cylindre de lumière dans lequel je plongeai les douze aiguilles, et les y laissai dix heures : dans l'espace de trois jours, la plupart de ces aiguilles se placèrent dans les directions qu'elles divisoient sur des angles divers, directions qui n'étoient pas moindres de 10° de celle du méridien magnétique; tandis que deux seulement, l'une de fer et l'autre d'acier, restèrent en repos, déclinant, l'une de 6° et l'autre de 2° à l'occident de l'axe magnétique. Ni ces deux aiguilles, ni les dix autres, ne donnèrent aucun signe de polarité acquise par le moyen des phénomènes d'attraction ou de répulsion.

Trente-quatrième. J'ai répété pendant un bien plus long espace de temps, avec les mêmes aiguilles, cette expérience extrêmement facile. Deux aiguilles de fer seulement légérement éloignées de la direction dans laquelle elles étoient placées, et qui déclinoient un peu de celle du méridien magnétique, montrèrent

quelque tendance à reprendre la même position, tandis que toutes les autres, pour peu qu'elles eussent été agitées, changeoient totalement de direction sans la reprendre. J'ai observé la même chose, lorsque toutes ces aiguilles enlevées de leurs pivots, se reposoient sur elles-mêmes; la direction qu'elles prenoient alors étoit différente de celle qu'elles avoient eue d'abord, excepté lorsque, ce qui arrivoit quelquefois, la nouvelle direction coïncidoit avec la précédente, sans être pour cela celle de la ligne méridiano-magnétique.

Trente cinquième. Le moyen d'éloigner les aiguilles employées dans ces expériences, de la position dans laquelle elles se trouvent quand elles sont en repos, sans faire usage d'aucun aimant, est le meilleur pour s'assurer si la direction parallèle ou presque parallèle à l'axe magnétique, que prennent quelques-unes d'entre elles, est constante ou accidentelle; deux aiguilles, l'une de fer et l'autre d'acier, qui s'étoient rapprochées du méridien magnétique dans le commencement de ces expériences, ne montrèrent aucun penchant à reprendre cette direction lorsqu'on les en avoit détournées, tandis que deux autres aiguilles de fer furent constantes dans leur inclinaison vers la direction primitive.

Trente-sixième. Le degré de magnétisme obtenu par ces deux dernières aiguilles étoit si foible que, bien loin de l'attribuer à l'action de la lumière, on doit plutôt lui donner pour cause l'influence continuelle du magnétisme terrestre. Le petit nombre d'aiguilles qui montrèrent une très-foible tendance à reprendre la première direction presqu'homologue avec celle des pôles magnétiques, les anomalies continuelles auxquelles ces phénomènes sont sujets, tout, enfin, permit d'admettre une pareille conséquence.

Trente-septième. Je dois faire observer que j'entrepris ces expériences aux heures du jour où l'action de la lumière du soleil est la plus vive et a le plus d'intensité.

Trente-huitième. Je voulus m'assurer si en faisant usage d'un seul contact, toutes ces aiguilles s'aimanteroient aisément; en effet quelques-unes de fer s'aimantèrent sensiblement avec le simple attouchement momentané d'un des pôles dont l'aimant n'étoit pas très-vigoureux.

Trente-neuvième. Je répétai ces expériences avec l'attention de ne plonger dans la lumière vive que l'extrémité de l'aiguille qui n'étoit pas sensiblement aimantée. Les résultats en furent les mêmes. Enfin, aux aiguilles qui n'étoient pas magnétiques,

j'en substituai d'autres qui m'avoient donné de faibles indices de polarité. Je mis donc l'aiguille toute entière dans le cylindre lumineux, je fis tomber seulement la lumière sur une de ses extrémités; mais, dans l'un ni dans l'autre cas, les rayons de lumière n'ajoutèrent rien à la force magnétique que les aiguilles possédoient déjà.

Quarantième. Mais si la lumière vive et directe du soleil n'étoit pas un moyen efficace de magnétiser les lames de fer ou d'acier, ou pour raviver le peu de magnétisme dont quelques-unes d'elles étoient douées, peut-être que concentrée elle l'auroit fait. Je m'empressai donc de répéter ces expériences en concentrant les rayons solaires avec une lentille convexo-convexe, dont le foyer tomboit sur les aiguilles non-aimantées. J'en employai huit dans cette expérience, savoir, quatre de fer et quatre d'acier; et pour que le magnétisme naturel concourût le moins possible à leur magnétisation, bien loin de les placer sur leurs pivots et de les tenir retournées dans la direction du méridien magnétique, je les plaçai sur une tablette d'ardoise, dans une direction semblable à celle de l'axe magnétique.

Quarante-unième. Ces huit aiguilles furent soumises plusieurs fois, pendant l'espace d'une heure environ, à l'action de la lumière concentrée. Deux d'entre elles qui étoient de fer, acquirent un peu de magnétisme. Posées sur leurs pivots, elles montrèrent une tendance décidée vers la direction magnétique que, malgré cela, elles n'acquirent jamais parfaitement.

Quarante-deuxième. Aux aiguilles qui ne s'étoient pas d'abord sensiblement aimantées, j'en substituai d'autres qui l'étoient foiblement. Celles-là attirèrent une plus grande quantité de limaille de fer qu'elles ne l'avoient fait au commencement de l'expérience.

Quarante-troisième. En réfléchissant attentivement aux phénomènes rapportés dans les deux paragraphes précédens, et aux circonstances qui les accompagnoient, je soupçonnai que la foible magnétisation, ou l'augmentation du pouvoir magnétique provenoit de l'élévation de la température produite par la lumière concentrée dans ces aiguilles. La température, en effet, étoit si forte, qu'au bout de quelques secondes il n'étoit pas possible de toucher ces aiguilles sans ressentir une impression douloureuse.

Quarante-quatrième. Les belles expériences de Gilbert, de Boyle et d'autres célèbres physiciens sur les lames ou verges

de fer, m'avoient appris que rougies au feu, ou fortement chauffées, elles devenoient plus facilement magnétiques. En conséquence, au moment de répéter les expériences ci-dessus avec d'autres aiguilles, j'imaginai de porter leur température à un degré de chaleur encore plus intense, par le moyen de la lumière beaucoup plus concentrée, me flattant ainsi d'obtenir des effets plus décisifs. Je me servis en conséquence d'une lentille d'un seul morceau de flintglass de 14 pouces de diamètre, propre à fondre en une minute différens métaux, et à vitrifier toute espèce de terre. Je diminuai encore sa distance du foyer avec une autre lentille d'un foyer plus petit pour la rendre plus active.

Quarante-cinquième. Le résultat de cette expérience trompa mon attente; des quatre aiguilles de fer et des quatre d'acier que j'y avois soumises, deux seules de fer donnèrent des indices foibles et non équivoques de polarité, tandis que les autres continuèrent à se montrer indifférentes à la direction magnétique, et par conséquent beaucoup plus privées des autres facultés de l'aimant.

Quarante-sixième. A cette première tentative j'en fis succéder une autre, dans laquelle je me contentai de changer seulement les aiguilles non-magnétiques, en d'autres petites verges du même poids et de la même longueur, mais déjà un peu aimantées. Cette seconde expérience ne fut pas plus satisfaisante que la première. Une petite lame de fer et une autre d'acier conservèrent un peu de leur magnétisme, tandis que deux autres le perdirent sensiblement.

Quarante-septième. La différence et les contradictions existantes dans ces résultats, m'obligèrent de varier mes expériences.

Je ne tins plus, comme je l'avois fait jusque-là, les petites lames qui n'étoient point encore magnétiques, dans la direction semblable à celle de l'axe magnétique; mais je les plaçai dans la direction du méridien magnétique, en les posant en même temps aux degrés de l'horizon qu'indiquoit l'inclinatoire. Je vis avec la plus grande joie, cinq aiguilles sur huit non-magnétiques sortir de cette expérience polarisées.

Quarante-huitième. J'ai répété plusieurs fois cette expérience avec d'autres lames non-aimantées, et toujours elle m'a donné des résultats qui m'ont assuré que d'ordinaire l'extrémité des aiguilles soumises à l'action de la lumière si fortement concentrée, est propre à les diriger vers le méridien magnétique, et que les

aiguilles de fer, en comparaison de celles d'acier, acquéroient cette faculté dans la proportion de 3 à 1.

Quarante-neuvième. En chauffant à plusieurs reprises, au moyen de la lentille, les lames de fer ou d'acier déjà polarisées, leur vertu magnétique ne s'accrut pas d'une manière sensible, comme elles n'en perdirent pas, tant qu'elles furent soumises aux expériences dans cette direction. Les pôles se changèrent quelquefois dans ces lames, changement beaucoup plus constant et plus fréquent dans celles de fer que dans celles d'acier.

Cinquantième. Par conséquent la lumière au lieu d'être un moyen direct pour produire quelques phénomènes magnétiques, en est encore moins la cause lorsqu'elle est fortement concentrée : car alors on peut la regarder comme une source abondante de calorique, et par cela même, capable d'élever au plus haut degré la température de l'acier, principalement celle du fer; elle est, comme la combustion, un moyen à l'aide duquel les effets du magnétisme terrestre se rendent plus promptement sensibles.

SECOND ORDRE.

Cinquante-unième. Mais si la lumière indécomposée très-concentrée est privée par elle-même de la force magnétisant le fer et l'acier, peut-être néanmoins quelques-uns de ses rayons diversement réfrangibles et colorés, dans lesquels le prisme la divise, et surtout le rayon violet, d'après les expériences récentes de M. Morichini, l'auront-ils? Non-seulement la réfraction diverse à laquelle les rayons sont soumis, mais encore le degré différent de chaleur que produisent des circonstances semblables, et les diverses facultés chimiques qu'on leur attribue, donnent lieu de soupçonner qu'ils sont en état de produire bien d'autres phénomènes magnétiques, que ne peut pas produire la lumière vive qui les accompagne.

Cinquante-deuxième. On avoit avancé que l'extrémité du bord du rayon violet étoit magnétique : ce fut en conséquence vers lui que je dirigeai d'abord mes expériences. J'avois conservé à cet effet deux aiguilles de fer et deux d'acier, elles avoient 5 pouces de long; montées sur leurs pivots, elles ne montrèrent pas plus de penchant pour l'une que pour l'autre direction; je plaçai avec deux fils de laiton chaque aiguille séparément sur une tablette de bois, de manière qu'elles s'y trouvoient horizontalement, et dans la direction conforme à celle de l'axe magné-

tique. En dirigeant un rayon de lumière par le moyen du prisme, il étoit aisé de faire tomber le bord extrême de la bande violette sur l'aiguille soumise à l'expérience : en élevant les fils qui la tenoient suspendue, et en faisant glisser la tablette horizontalement, on pouvoit la conserver constamment plongée dans le même rayon coloré, sans faire usage de l'héliostat.

Cinquante-troisième. Chacune de ces quatre aiguilles resta plongée à six reprises, pendant trois heures, dans le rayon violet: placée après chaque immersion sur son pivot, aucune ne m'indiqua qu'elle avoit acquis une direction magnétique ou polaire, et encore moins des signes d'attraction et de répulsion. Point de doute cependant qu'elles ne fussent susceptibles de magnétisation, car en employant les méthodes connues, j'en aimantai fortement deux, l'une de fer et l'autre d'acier.

Cinquante-quatrième. Quant aux deux qui n'étoient pas encore magnétiques, avec la lentille convexo-convexe, je concentrai le rayon violet en faisant glisser sur ces aiguilles le foyer de la lentille, pendant trois quarts d'heure, à trois reprises différentes; mais ce fut inutilement.

Cinquante-cinquième. M. Morichini prétend que le temps le plus long qu'il ait employé à magnétiser ses aiguilles avec le rayon violet, a été de 2 heures environ en différentes fois. Pour moi, je les y ai laissées l'espace de 28 heures, sans appercevoir aucun des phénomènes observés par ce physicien.

Cinquante-sixième. Je me procurai ensuite dix autres lames, les unes de fer et les autres d'acier, que je plaçai sur leurs pivots ou sur l'eau, pour voir si elles se dirigeroient plus promptement vers le méridien magnétique; je n'obtins pas de résultat plus satisfaisant. Deux seulement, l'une de fer et l'autre d'acier, montrèrent quelque foible tendance à prendre plus promptement la direction de l'aimant. Plusieurs de ces lames laissées pendant plusieurs jours sur l'eau ou sur leurs pivots, se retournèrent, et surtout celles de fer, dans une direction presque homologue à celle de l'axe magnétique; mais il faut attribuer ce fait à l'action continue et efficace du magnétisme terrestre qui agit sans le concours de la lumière et de ses rayons diversement réfrangibles.

Cinquante septième. Enfin je soumis aux expériences huit aiguilles dont quatre de fer et quatre d'acier, foiblement aimantées; elles n'acquirent pas une force magnétique bien sensible : j'observerai que dans une de ces aiguilles de fer, j'apperçus le phéno-

nomène accoutumé de changement, changement dont j'ai été témoin plusieurs fois, lorsque les aiguilles n'avoient pas été plongées dans la lumière composée ou décomposée.

Cinquante-huitième. J'ai suivi, comme on peut le voir dans ces expériences, une méthode différente de celle du physicien romain. Comme l'influence du magnétisme terrestre est aussi prompte et aussi efficace lorsque le fer et l'acier sont constans dans la direction magnétique, il me sembloit, d'après ce principe, qu'on ne pouvoit rien conclure de certain des expériences relatives à la faculté magnétisante du rayon le plus réfrangible. Je plaçai en conséquence deux aiguilles non-aimantées de fer et deux d'acier, dans un équilibre parfait et retenues, à la manière de Morichini, sur leurs pivots dans le méridien magnétique; je les plongeai ensuite dans le rayon violet, à trois diverses reprises dans l'espace de deux heures. La magnétisation des premières avec le rayon violet ayant cessé, je me convainquis que ni celles-là, ni les autres n'avoient acquise de force magnétique. Deux aiguilles de fer et une d'acier, de celles qui avoient été plongées dans le rayon violet, ainsi que de celles qui n'avoient pas subi cette épreuve, se trouvèrent polarisées foiblement; je répétai deux autres fois cette intéressante expérience avec plusieurs autres aiguilles, et la conséquence que j'en tirai fut la même, c'est-à-dire, que le magnétisme naturel opère plus promptement et sur un plus grand nombre de lames de fer et d'acier, lorsqu'on les tient pendant quelque temps dans le méridien magnétique, sans devenir plus efficace par l'action du rayon violet.

Cinquante-neuvième. Après avoir essayé de tant de manières l'action du rayon violet, ou simplement direct ou concentré, sur les aiguilles de fer et d'acier, j'appréhendai que les autres rayons différemment colorés n'eussent pas davantage la propriété attribuée au premier. Le résultat général de mes expériences à cet égard, fut le même que pour le rayon violet.

Soixantième. Je répétai plusieurs fois l'expérience rapportée dans le paragraphe 58, en tenant artificiellement renversées dans la direction magnétique, plusieurs aiguilles de fer ou d'acier, non-sensiblement aimantées, qui étoient plongées dans sept bandes colorées du spectre solaire, tandis que j'en tenois d'autres assujéties à la même direction, sans être néanmoins frappées de la lumière. J'ai vu deux fois les aiguilles investies des rayons rouges et oranges, au moment où elles furent abandonnées à elles-mêmes, donner des signes de magnétisme beaucoup plus

sensibles

sensibles et plus prompts, que celles qui se trouvoient ou dans l'obscurité ou soumises à d'autres rayons, sans même en excepter le violet.

Soixante-unième. En plongeant à plusieurs reprises les mêmes aiguilles dans d'autres zones du spectre solaire, comme je l'avois fait dans celle du rayon plus réfrangible, il ne m'a jamais été possible d'observer le degré des phénomènes magnétiques, ni l'augmentation de la force magnétique acquise par ces aiguilles. Néanmoins les physiciens de Rome ont assuré les avoir trouvés au moyen d'immersions fréquentes dans le rayon violet.

Soixante-deuxième. De toutes ces expériences il résulte donc évidemment, qu'on ne peut attribuer aucune influence directe ou indirecte aux rayons diversement réfrangibles du spectre solaire, sans même en excepter le violet, pour magnétiser les aiguilles de fer ou d'acier.

Soixante-troisième. Mais relativement aux zones obscures, peut être dira-t-on que d'un côté du spectre elles avoisinent le rayon rouge, et du côté opposé le rayon violet? Non-seulement tous les rayons du spectre solaire ont la faculté de réchauffer les corps, comme l'a prouvé Sennebier; mais encore le plus haut degré de chaleur s'obtient par des causes semblables, d'après Herschel, du rayon rouge à la distance d'un demi-pouce environ. Au contraire, selon Scheele, non-seulement le rayon violet réduit plus promptement que les autres rayons l'oxide d'argent; mais encore d'après les expériences de Wollaston, de Ritter et de Bockmann, c'est dans l'obscurité qui avoisine immédiatement le rayon le plus réfrangible, que s'opère le plus rapidement la désoxigénation du muriate d'argent. Par conséquent, les zones obscures limitrophes des rayons rouges et violets ont des rayons invisibles calorifiques moins réfrangibles, provenant des colorés, et du côté opposé, des rayons chimiques désoxigénés, plus réfrangibles qui partent du même rayon violet. Pourquoi ces bandelettes insensibles douées de diverses propriétés physiques et chimiques, ne pourroient-elles pas produire des phénomènes dans la magnétisation des aiguilles de fer et d'acier?

Soixante-quatrième. Quoique les expériences faites sur la force magnétisante du rayon violet et du rayon rouge ne m'eussent guère mieux réussi sur les rayons chimiques et calorifiques, néanmoins pour mettre la dernière main à mes recherches, j'ai dû en tenter quelques autres en plaçant aussi des aiguilles dans

les deux zones obscures latérales des extrémités du spectre solaire. Je plaçai donc dans chacune d'elles, à diverses reprises, quatre aiguilles de fer et quatre d'acier, en les tenant suspendues sur la tablette de bois précitée. Je répétai sur chacune d'elles trois immersions qui ne durèrent pas moins d'une demi-heure, et je m'appliquai le plus attentivement possible à examiner si elles resteroient constamment dans la limite vers laquelle se porte, d'après les physiciens dont j'ai parlé, la plus grande action calorifique ou chimique. L'immersion finie, je les plaçai sur leurs pivots; mais ni celles enlevées de la zone calorifique, ni celles retirées de la zone désoxigénante, ne donnèrent aucun signe qu'elles fussent devenues foiblement magnétiques.

Soixante-cinquième. Je répétai deux autres fois la même expérience sur six autres aiguilles, dont quatre de fer et deux d'acier, en les laissant, savoir une d'acier et deux de fer, pendant plus d'une heure dans l'obscurité du côté du rayon rouge, et autant de temps dans celle du côté du rayon violet, et, dans celle ci comme dans les précédentes, rien ne me confirma la découverte de Morichini.

Soixante-sixième. Enfin je soumis aux mêmes expériences quelques aiguilles déjà un peu aimantées; mais elles ne me présentèrent d'accroissement dans la force magnétique qu'au bout d'un long espace de temps. Je dois dire néanmoins, que la force magnétique observée depuis dans l'une des aiguilles d'acier, prise parmi celles placées dans la zone obscure limitrophe du rayon violet, fut un peu plus grande que dans les autres. Mais qui ne voit clairement que l'inconstance et la variété de ces effets est la preuve la plus évidente que les rayons chimiques et calorifiques, ainsi que les colorés, sont privés de la force qui magnétise le fer et l'acier.

Soixante-septième. En réfléchissant aux résultats que j'avois obtenus de ces différentes expériences, j'imaginai que si quelques faits, tels que ceux j'ai cités, ne pouvoient pas militer en faveur de la force magnétisante de la lumière, peut-être rentreroient-ils dans la classe nombreuse des anomalies qui modifient parfois l'action du magnétisme terrestre, et que, comme la tourmaline, ils proviendroient de la différente température acquise par le fer et l'acier plongés pendant quelque temps dans la lumière. Par exemple, une température douce augmentant par degrés, et portée à un certain point, rend la tourmaline électrique, tandis que si elle s'élève trop rapidement, ou elle détruit les phénomènes élec-

triques qui ont déjà paru, ou bien elle change l'électricité positive en négative, et réciproquement. Les phénomènes que présentent le fer et l'acier qui s'aimantent, ne pourroient-ils pas avoir la même origine que ceux de la tourmaline, lorsqu'ils sont soumis à une température différente? Les expériences faites sur des verges de fer chauffées à un feu ardent, ne présenteroient-elles pas les mêmes phénomènes?

Soixante-huitième. Ces réflexions me donnèrent l'idée d'élever artificiellement et peu à peu, la température de quelques aiguilles de fer et d'acier non-magnétiques, dans les bornes que m'avoient indiquées les expériences précédentes. En conséquence, avec de la cendre et de l'eau chauffées par degrés, j'entrepris cette expérience en couvrant les aiguilles avec l'une et en les plongeant totalement dans l'autre. Ces tentatives furent répétées plusieurs fois, et je dois avouer que les résultats ne se montrèrent pas différens de ceux que j'avois eu occasion d'observer en exaltant, à l'aide de la lumière non-concentrée, la température des lames de fer et d'acier. Mais lorsque les aiguilles eurent été plongées dans l'eau mélangée avec de la cendre, dans la cendre elle-même, et encore dans l'huile, les unes et les autres chauffées à plus de 80° du thermomètre de Réaumur, plusieurs d'elles acquirent sensiblement la polarité qu'elles n'avoient pas, et quelques-unes qui étoient d'abord un peu magnétiques changèrent leurs pôles.

Soixante-neuvième. Les tables d'observations météorologiques qui se trouvent tous les mois dans le *Journal de Physique et de Chimie* du professeur Brugnatelli, n'ont jamais pu me mettre à même de tirer aucune conséquence certaine des circonstances météorologiques qui pourroient favoriser ou contrarier la magnétisation naturelle du fer ou de l'acier.

Soixante-dixième. Six fois le temps fut orageux, et il tonna très-fort dans le courant des mois d'avril, de mai et de juin, pendant lesquels je fis mes expériences. Je trouvai néanmoins dans la chambre où j'opérois, que quelques aiguilles de fer étoient devenues avec le temps d'elles-mêmes magnétiques; suspendues et très-mobiles sur leurs pivots, elles ne présentèrent aucun changement et n'éprouvèrent aucune commotion. Il en fut de même de six lames d'acier de 5 pouces de long, fortement aimantées depuis long-temps, que j'exposai, dans les mêmes circonstances, à l'air dans un endroit élevé, dans des boussoles de métal couvertes de cristal.

Soixante-onzième. Puisque ces observations m'ont donné occasion de parler de l'électricité, je finirai ce Mémoire en donnant les résultats des expériences que j'ai faites pour vérifier si les rayons violets ou chimiques produisent des phénomènes électriques particuliers qui ne rentrent pas dans la classe de ceux que nous connoissons déjà.

Soixante-douzième. J'employai pour ces expériences, un condensateur à plateaux bien polis de métal, dont les entre-deux étoient couverts d'une couche très légère de vernis de gomme-laque. Je fis tomber à plusieurs reprises sur le plateau supérieur bien assuré, le foyer du rayon violet recueilli de la lentille convexo-convexe, tandis que le plateau inférieur étoit en contact avec les conducteurs métalliques. Au bout d'une heure, ou un peu moins, je n'ai point apperçu le moindre signe d'électricité.

Soixante-treizième. Je répétai ces expériences en faisant tomber la lumière sur la zone obscure contiguë au rayon violet d'une petite lame de laiton qui, attachée au plateau supérieur, en débordoit la partie inférieure; mais ces expériences ne m'ont pas procuré la plus foible électricité.

Soixante quatorzième. Je serois porté à croire que les signes d'électricité positive provenant, suivant le physicien de Rome, du rayon violet, doivent être attribués à l'électricité propre du condensateur qui, dans cette circonstance, fait les fonctions d'électrophore.

Conclusion.

Si la promptitude et l'assiduité que j'ai mises, non-seulement à entreprendre, mais encore à poursuivre et à conduire jusqu'au bout mes expériences et mes observations, autant sur l'influence du magnétisme terrestre, que sur celle de la lumière composée et décomposée sur les aiguilles de fer et d'acier, peuvent leur mériter quelque confiance; et si je me suis appliqué à prendre toutes les précautions nécessaires pour ne pas tomber dans l'erreur en cherchant la vérité, on ne m'accusera pas, sans doute, de présomption en déduisant de mes tentatives les corollaires suivans:

I. Les aiguilles de fer et d'acier, que nous regardons communément comme non-aimantées, sont rarement telles, et quand cela arrive, elles peuvent d'elles-mêmes devenir magnétiques avec le temps; c'est-à-dire, non-seulement sans employer aucun

aimant, mais encore sans mettre directement en œuvre aucun des moyens reconnus comme efficaces pour favoriser l'influence du magnétisme terrestre, tels que la percussion, un changement de température ou rapide, ou très-grand, l'arrangement, la décharge de l'appareil électrique et d'autres circonstances semblables. Tout ce que je viens de dire confirme ce que les plus célèbres physiciens ont observé depuis long-temps, observations qu'ils nous ont fidèlement transmises. Il n'est presque pas de morceau de fer ou d'acier qui ne soit soumis à l'action magnétique du globe. Le premier indice de magnétisme naturel que donnent le fer et l'acier, est celui de la direction ou de la polarité, quoiqu'au bout d'un certain temps ils aient acquis une force magnétique telle, qu'ils peuvent encore développer d'autres phénomènes de l'aimant. Le magnétisme naturel est par lui même ordinairement foible, et ses accroissemens sont lents; aussi faut-il du temps pour appercevoir les premiers phénomènes qu'il produit, et ses progrès divers sur les différens morceaux de fer ou d'acier; enfin, pour examiner toutes les circonstances qui l'accompagnent. Le fer devient plus promptement susceptible que l'acier, du magnétisme naturel; mais celui-ci s'aimante d'ordinaire plus foiblement que l'autre, il reste plus long-temps dans l'état magnétique qu'il a acquis. Enfin, la direction dans laquelle reposent ou se trouvent suspendus le fer ou l'acier, lorsqu'elle est parallèle à celle d'une bonne aiguille aimantée, agrandit, prolonge, rend plus prompte et plus forte l'action du magnétisme terrestre.

II. Les expériences que j'ai faites, non-seulement n'ont démontré en aucune manière, que la lumière soit douée de la faculté magnétisante le fer ou l'acier, ou que ses faisceaux diversement colorés, et les rayons calorifiques et chimiques qui avoisinent le spectre solaire en soient pourvus; encore moins que l'extrémité du bord du rayon violet, ou plutôt les mêmes rayons chimiques qui à peine la dépassent, la possèdent. Les expériences précitées, non-seulement ne permettent pas de dire que les rayons chimiques contiennent, ou sont eux-mêmes le fluide magnétique; et que ce fluide arrive du soleil à la terre comme la lumière et le calorique; mais elles ne permettent pas encore de regarder la lumière composée ou décomposée comme un moyen direct d'exciter ou de fortifier la continuation du magnétisme du globe. Seulement, lorsque la lumière est fortement concentrée, elle aide indirectement le magnétisme naturel comme les autres in-

termédiaires, à l'aide desquels s'élève à plusieurs degrés et rapidement, la température du fer et de l'acier, l'élévation de la température étant accompagnée de la dilatation des corps, et conséquemment d'un changement sensible dans la position de leurs parties.

III. Quand la force magnétique qui enveloppe le fer et l'acier est trop foible, et que les phénomènes de l'aimant sont presqu'insensibles, plus les anomalies se multiplient, et plus les mystères du magnétisme s'enveloppent de ténèbres. C'est pour cela que le fer doux soumis à l'acier ne marche pas plus facilement; c'est pour cela aussi que le magnétisme que le fer et l'acier acquièrent d'eux-mêmes, est ordinairement foible, et c'est particulièrement dans cette circonstance que la nature se montre plus que jamais bizarre, en transformant sous nos yeux, sans que nous puissions en donner la raison, les phénomènes magnétiques qu'elle avoit également produits sans nous en avertir.

Si donc l'art de celui qui fait des expériences sur les recherches de la nature, est toujours difficile par lui-même, combien ne devra-t-il pas l'être encore plus pour celui qui s'occupe du magnétisme, où presque tout est mystère, et où à chaque pas, eu égard à notre manière de voir, nous ne rencontrons qu'irrégularités et contradictions? Si les opinions et les hypothèses que le célèbre Bacon nommoit de *pompeuses bagatelles*, nuisent d'ordinaire à l'avancement des connoissances naturelles, et sont pernicieuses pour leurs auteurs eux-mêmes, ne les abandonnerons-nous pas entièrement, lorsque nous cherchons la cause des phénomènes magnétiques et des prodigieuses vicissitudes auxquels ils sont sujets? Je dis avec Musschembroeck : *que ma philosophie est celle qui, rejetant toutes les hypothèses, ne donne en Physique pour constant et ratifié, que ce qui est absolument démontré;* aussi, convaincu de mon insuffisance à cet égard, me suis-je borné à exposer simplement les expériences que j'ai tentées, et les faits que j'ai observés, sans me permettre de rien dire sur l'origine de la cause de ces phénomènes, que nous avons nommée avec tous les physiciens, la *force* ou l'*influence du magnétistme terrestre;* et encore moins sur la manière dont elle agit continuellement et avec tant de variétés, ou enfin sur les rayons qui peuvent la modifier. Voici comment s'explique à la fin de sa Dissertation sur l'aimant, le physicien de Leyde tant de fois cité : *mais comment cette grande vertu magnétique s'est-elle formée? c'est ce qu'il est impossible de dire d'après*

nos observations ci-dessus. Laissons donc à nos neveux le soin de tenter d'autres expériences qui, sans doute beaucoup plus satisfaisantes que les nôtres, les mettront à même de résoudre un problème inexplicable jusqu'ici. Puissé-je inspirer à plusieurs de ceux qui s'appliquent à l'étude de la Physique, le desir de suivre de près et d'examiner avec un œil constamment attentif, ces phénomènes. La nature, tantôt astucieuse, ne nous découvre quelques-unes de ses belles formes que pour nous séduire; et tantôt capricieuse, elle se soustrait à nos regards pour nous captiver encore davantage. Qui sait si quelque philosophe ne parviendra pas à la surprendre, et à l'obliger de lui révéler ses secrets au moment où, se croyant en sûreté, elle s'apprêtoit à le tromper, comme elle s'étoit jouée des autres? Tel est le but que je me suis proposé en publiant mes expériences; heureux si, pour prix de ma patience et du temps que j'y ai consacré, on m'accorde de l'avoir atteint!

J'ai reçu de M. Morichini un second Mémoire contenant plusieurs nouvelles expériences qui confirment son opinion. Il sera imprimé dans le Cahier du mois d'octobre.

M. de Fortia m'a écrit de Rome, qu'il avoit vu toutes les expériences de M. Morichini, qui avoient toujours été conformes à celles qu'il avoit annoncées.

(Note de J.-C. Delamétherie.)

MÉMOIRE
SUR LA LIGURITE;

PAR M. VIVIANI,

Inspecteur et Professeur de Botanique et d'Histoire naturelle à l'Académie Impériale de Gênes, Membre de l'Académie Impériale des Sciences, Lettres et Arts, et de la Société d'Émulation de la même Ville; de l'Académie italienne; de celles de Florence, de Sienne, de Turin, de la Société des Naturalistes de Berlin, etc.

J'APPELLERAI *ligurite* le minéral dont je vais donner la description, nom tiré de la région (la Ligurie) où j'en ai fait la découverte. Je connois les défauts que l'on reproche aux dénominations tirées des localités : toutefois on peut dire en leur faveur, qu'elles continuent à être exactes, au moins jusqu'à ce que les espèces qu'elles désignent appartiennent exclusivement aux mêmes pays, et que ces espèces portent encore dans l'histoire de la science le souvenir de leur découverte lorsqu'on en a reconnu l'existence dans d'autres localités.

La ligurite est une pierre d'une couleur vert-pomme, que j'ai trouvée cristallisée dans une roche talqueuse, sur le bord de la Stura, torrent qui coule au nord de l'Apennin au-dessus de Voltri, et qui partage ici le département de Gênes de celui de Montenotte. Il est très-rare de trouver la ligurite parfaitement cristallisée et en cristaux déterminables, cependant elle affecte presque constamment les formes régulières. Les cristaux isolés, quoique les petits, surtout, soient fort rapprochés ; ils ne tiennent pas fortement à leur gangue, puisqu'il est facile de les en détacher, dès qu'on les a à moitié découverts : ils laissent alors leur empreinte dans la gangue, comme s'ils y avoient été moulés. Les plus gros de ces cristaux, en les supposant parfaits, ce qui ne

ne m'est jamais arrivé de trouver, ne vont pas au-delà de 7 millimètres en largeur, et de $\frac{1}{4}$ à peu près de cette dimension en hauteur, ce qui leur donne la forme lenticulaire. Il est assez fréquent d'en voir, moyennant une loupe, de parfaits parmi les plus petits, qui s'annoncent à l'œil nu comme des lames minces et brillantes : c'est encore parmi ces derniers que l'on remarque plus de transparence et d'homogénéité dans leur composition.

J'ai mis le plus grand soin à déterminer la forme de ces cristaux, qui tantôt par leur imperfection, tantôt par leur petitesse, semblent se refuser aux mesures cristallographes. Mes premières observations tombèrent sur un fragment de cristal qui présentoit un angle solide formé par trois plans qui laissoient entrevoir la forme rhomboïdale ; c'étoit la seule partie de ce cristal qui étoit à découvert. Ce premier apperçu tourna ma pensée vers le dodécaèdre à plans rhomboïdaux ; mais cette forme fut bientôt démentie par la valeur des angles plans qui composoient l'angle solide, ou, ce qui revient au même, par l'inclinaison de leurs faces : d'ailleurs, ayant découvert quelques-unes des faces adjacentes, leur rencontre avec les plans susdits me donnoit un angle très-aigu, ce qui me fit croire que je n'avois ici qu'un cristal imparfait, et que, peut-être, les faces adjacentes que je venois de découvrir, n'étoient qu'une section dans le sens des plans d'un noyau qui m'étoit également inconnu.

Pour dissiper ces doutes, il fallut retourner sur le lieu à la recherche de cette pierre sous des formes mieux prononcées. Mon voyage ne fut pas infructueux. Les cristaux que j'en rapportai, me fournirent assez de données pour déterminer cette forme, malgré les difficultés que j'eus encore à surmonter par la petitesse des cristaux et par leur imperfection.

Je reconnus alors que ces cristaux, bien loin de rentrer parmi les modifications de la forme sphéroïdale, en avoient une très-aplatie et lenticulaire ; que les trois plans rhomboïdaux que j'avois découverts dans ma première observation, représentoient la moitié d'un cristal symétrique à l'autre moitié encaissée dans la gangue ; c'est-à-dire, que cette forme est un prisme rhomboïdal très-aplati, dont voici les dimensions :

Angle obtus de la base.	104°
—— aigu.	76
—— obtus des pans.	123
—— aigu.	57

Incidence (*fig.* 1) de P sur M ou de la base sur les pans.	146° 13′ 20″
——— de M sur M.	139 58 20
——— de M sur le plan adjacent.	40 1 40
L'angle formé par l'arête H de la diagonale oblique OA.	152 12 21

Rapport entre la diagonale oblique OA et la diagonale horizontale EE en prenant l'arête pour l'unité :: 1,23132 : 1,57602, ou comme $\sqrt{19} : \sqrt{31}$.

Rapport entre la grande diagonale des pans et la petite... :: 0,95432 : 1,75764.

Rapport du grand axe au petit :: 2,1668 : 0,58107.
Hauteur du prisme 0,4663.

Dans ces résultats il n'y a que les angles plans donnés par le goniomètre : j'ai obtenu les autres valeurs par des calculs trigonométriques. J'ai préféré cette espèce de détermination comme susceptible de plus de précision en s'agissant de petits cristaux, par la raison que l'on peut obtenir avec assez de précision la mesure des angles plans, moyennant des morceaux de papier convenablement découpés et reportés, à plusieurs reprises, sur le plus grand nombre possible de ces angles, pendant que l'inclinaison des faces que le goniomètre saisit très-bien dans les cristaux à grandes dimensions, devient absolument douteuse dans les petits; car il n'y a nul moyen de s'assurer si l'instrument est porté perpendiculaire à la ligne de rencontre.

J'ai sacrifié plusieurs cristaux pour reconnoître s'il falloit adopter pour le noyau primitif de cette cristallisation, une forme différente de celle que je viens de déterminer, et quelle en étoit la molécule intégrante. Mais les coupes toujours scabres et inégales que j'en ai obtenues, ne permettent pas d'apporter aucun changement à la forme que je viens de décrire, soit en qualité de noyau, soit comme molécule intégrante. Dans un seul cristal j'ai cru voir des traces d'une face dans le sens de la grande diagonale des bases, ce qui donneroit un prisme oblique triangulaire pour molécule intégrante; mais cette forme, dont d'ailleurs le règne minéral ne présente d'autre exemple que dans le mercure sulfuré, est, d'un autre côté, contredite par la forme des fragmens qui semblent affecter la forme tétraédique, sans cependant se

montrer ni avec cette constance, ni avec cette netteté de faces nécessaire pour être adoptée dans la constitution de l'espèce.

En attendant donc des observations ultérieures, ou une main plus habile pour déterminer, dans cette espèce, la forme de la molécule intégrante, on peut supposer qu'elle ne diffère pas de celle du noyau, dont j'ai donné les dimensions; supposition qui d'ailleurs, comme l'on sait, ne change rien dans le calcul des formes secondaires.

Formes secondaires.

Un seul des cristaux que je possède de cette pierre, présente une forme secondaire qui provient d'un décroissement sur les deux angles obtus des bases du prisme. Mais la petitesse de ce cristal qui n'a pas plus de 5 millimètres de largeur, ne m'a pas permis de reconnoître la loi, d'après laquelle le décroissement a lieu. La supposition de $n = 3$ me semble la plus approximative. Il est facile de concevoir que les décroissemens qui ont lieu sur ces angles, produiront deux faces triangulaires isoscèles qui intercepteront les bases du prisme et viendront se réunir par leur base selon une ligne qui doit coïncider (*fig.* 3) avec l'extrémité du plan DFHB prolongé. On concevra de même, que ces deux faces secondaires auront une étendue différente, et présenteront une inclinaison différente pour chacune de leurs faces adjacentes. Soit (*fig.* 1) AA′ la projection de ce cristal, et (*fig.* 2) MMnn' sa forme secondaire; l'angle formé par l'arête H et la face secondaire n est dans ce cas de 160° 53′ 31″.

Par la même arête et la face secondaire inférieure correspondante . . . . 53° 38′ 39″;
Incidence des pans MM et de la face secondaire n. 153 16 0;
——— desdits pans et de la face secondaire inférieure correspondante n'. . . . . 56 9 52.

Le symbole de ce cristal sera en conséquence $\frac{\text{GM}\overset{3}{\text{O}}\text{A}}{\text{GM}nn'}$. J'appellerai cette variété *ligurite alternante* par cette espèce d'alternation dans les dimensions des faces secondaires observées du même côté du cristal.

J'ai calculé ces incidences et ces faces pour les différentes lois de décroissement depuis $n = 1$ jusqu'à $n = 4$, dans l'espoir que

ce travail ne sera pas perdu, soit dans le cas que des nouvelles recherches augmentent le nombre de formes cristallines de cette substance, soit que des cristaux mieux prononcés nous mettent en état de choisir, parmi les lois de décroissement dont j'ai donné d'avance le résultat, celle qui se trouveroit plus d'accord avec les nouvelles observations.

Caractères physiques.

Le poids spécifique de la ligurite est de 3,496.

Elle n'est pas électrique ni par la chaleur, ni par le frottement.

Elle jouit de la double réfraction.

Elle est souvent transparente, quelquefois à peine translucide. On voit fréquemment dans l'intérieur des cristaux des gerçures qui en troublent la transparence.

Elle est rayée par l'acier, mais elle raye le verre.

La cassure est raboteuse, avec éclat vitré gras. Les fragmens affectent la forme tétraédique; sa poussière est d'un blanc gris, un peu âpre sous le doigt; jetée sur les charbons ardens, elle n'est pas phosphorique.

Caractères chimiques.

La ligurite n'est pas attaquée par les acides à froid. Au chalumeau souvent elle éclate. On peut la regarder comme infusible dans l'acception ordinaire de ce terme, puisque ce n'est que par l'action soutenue de cet instrument, que je crois avoir vu un commencement de fusion sur un fragment extrêmement mince. Mêlée avec le borax, elle se fritte en une scorie d'un beau jaune de paille. Exposée pendant une heure dans un creuset de platine à un feu très-vif, elle n'a pas changé de couleur, quoiqu'au commencement elle en eût pris une rougeâtre qui s'est dissipée dans la suite; la forme des fragmens, après cette expérience, étoit intacte, et on n'y reconnoissoit aucun principe de fusion. Le poids n'avoit non plus sensiblement diminué.

Différences.

D'après l'énumération de ces caractères, il est facile d'indiquer les substances avec lesquelles la ligurite pourroit être confondue. D'abord la forme d'un rhomboïde très-aplati n'a été

jusqu'à présent reconnue que dans l'*axinite* et dans la *glaubérite* : celle-ci présente des traits de ressemblance de plus dans la couleur verte, et la valeur identique des angles de la base; mais ce sont les seuls caractères que ces deux substances ont en commun : tous les autres présentent le *maximum* de divergence.

L'axinite, dont une variété est verte, qui se montre sous la forme d'un rhomboïde aplati, et dont le poids spécifique et la cassure augmentent le nombre des ressemblances, pourroit apporter quelque équivoque dans la distinction de la ligurite; mais celle-ci est infusible, pendant que l'autre fond avec facilité et bouillonnement : la ligurite à peine raye-t-elle le verre, pendant que l'axinite étincelle sous le choc du briquet. D'ailleurs il n'y a qu'une apparence de ressemblance dans les formes, qui réellement sont très-distinguées, surtout si l'on remonte à leur génération.

Enfin d'autres caractères de ressemblance rapprochent la ligurite à une pierre précieuse, connue sous le nom de *péridot-chrysolite*, et qui, d'après un passage de Pline, liv. 37, chap. 8, paroît la topaze des anciens.

Ces deux pierres se ressemblent,

1° Par la couleur, quoique dans le péridot la couleur verte soit tant soit un peu plus foncée, ce qui nuit beaucoup à la transparence de cette pierre, surtout dans les péridots de Schelkowitz en Bohême;

2° Par le poids spécifique qui est de 3,408 dans le péridot de Bohême, et de 3,496 dans la ligurite;

3° Par leur infusibilité.

La différence de ces deux pierres est établie;

1° Par leur forme. Le péridot a pour noyau primitif un prisme droit à bases rectangles, et ses formes secondaires dérivent de ce noyau.

Les formes secondaires de la ligurite, quoiqu'elles présentent de même l'apparence d'un prisme comprimé fini des deux côtés par deux facettes culminantes, l'inégalité de ces faces et leur différente incidence avec les faces du noyau, laissent entrevoir la différence des lois d'après lesquelles elles se sont formées.

2°. Par leur cassure. Dans le péridot la cassure est vitrée et unie; les fragmens sont à grandes écailles, plates, très-minces

et éclatantes. La poussière, si elle n'est pas portée au *maximum* d'atténuation, présente la forme de lamelles extrêmement fines. Dans la ligurite, la cassure, quoique d'un éclat vitré, est toujours scabre et raboteuse. Les fragmens ne sont pas écailleux, mais irrégulièrement tétraédiques. La différence tirée de ce dernier caractère me semble d'une importance majeure; car si la forme des fragmens ne doit pas être prise pour synonyme de celle de la molécule intégrante, elle ne partage pas moins l'importance des formes cristallines; car elle ne peut être que la suite de l'arrangement qu'ont pris les molécules constituantes dans la formation d'une espèce; et si c'est l'observation qui doit arrêter cette forme, qu'est-ce que la molécule intégrante, si ce n'est pas la forme des fragmens, régularisée par la géométrie des cristaux?

En comparant les caractères de la ligurite avec ceux des espèces minérales connues jusqu'à présent, on est assez fondé à regarder la ligurite comme une nouvelle espèce. Et quoique ces caractères ne nous instruisent pas sur la nature des élémens qui la composent, il suffit au minéralogiste de savoir que ces élémens, dans la ligurite, se sont arrangés de manière que les formes et les propriétés physiques qui résultent de cet arrangement, ne conviennent à aucune des espèces connues. D'après ce principe, l'analyse chimique, quels qu'en soient les résultats, ne peut rien innover sur la constitution de l'espèce; mais elle devient intéressante en ce qu'elle peut nous instruire combien d'espèces différentes la nature peut composer avec les mêmes élémens.

Cette considération m'a déterminé à faire l'analyse de cette substance, dans l'espoir que les imperfections que la nature du travail et le peu de cristaux de ligurite que j'avois à ma disposition, auroient pu répandre dans les résultats, pourroient engager les analystes distingués à revenir sur cette partie de mon Mémoire, et à rectifier les fautes, si j'en ai commises. C'est dans ce but que je rendrai compte du détail des opérations que j'ai suivies.

Analyse chimique de la ligurite.

Pour ménager, autant que possible, le peu de cristaux transparens de ligurite dont je pouvois disposer, j'ai fait précéder cette partie de mon travail par les essais suivans:

1°. Cette pierre réduite en poussière impalpable, et tenue

en digestion pendant quelques jours, dans les acides les plus forts, ne s'est dissoute qu'en fort petite quantité.

2°. Ces acides, versés sur pierre pulvérisée, n'y ont produit la moindre effervescence. L'acide muriatique n'a donné aucune exhalaison, mais il s'est teint en jaune, et il paroît avoir blanchi davantage la partie indissoute.

3°. Le prussiate de potasse précipite en bleu cette dissolution.

4°. L'oxalate d'ammoniaque y produit un précipité abondant, blanc, insoluble.

5°. L'ammoniaque y produit un précipité jaunâtre, et la potasse caustique à chaud dissout une petite partie de ce précipité.

6°. Pour y reconnoître la présence du chrome, rendue probable soit par la couleur de la pierre, soit par son gisement au milieu des masses serpentineuses et de diallage vert, j'ai fondu la ligurite pulvérisée avec quatre fois son poids de nitrate de potasse, et j'ai tenu au rouge ce mélange jusqu'à la décomposition de l'acide; je l'ai délayé avec beaucoup d'eau, et j'ai saturé avec un acide la solution alcaline ainsi obtenue. L'ayant ensuite essayée avec différentes solutions métalliques, je n'ai rien observé qui pût me faire soupçonner la présence du chrome.

Ces essais annoncent dans cette pierre la présence de la chaux, de l'alumine, de l'oxide de fer, et donnent lieu à croire que la partie insoluble soit, en grande partie, composée de silice, qui peut également être en combinaison soit avec l'alumine, soit avec d'autres terres, ce qu'il faut reconnoître par des procédés plus efficaces. On est de même autorisé à en exclure la présence du chrome,

D'après ces appercus, j'ai procédé, selon les méthodes ordinaires, à l'analyse de la ligurite.

1°. J'ai mêlé 100 grains de ligurite finement pulvérisée avec 320 grains de potasse caustique, et j'ai fait chauffer ce mélange dans un creuset d'argent jusqu'au rouge. La matière n'a pas tardé à entrer en fusion; elle a pris une fonte liquide et d'une transparence uniforme. J'ai retiré, une demi-heure après, le creuset du feu : le mélange, en se refroidissant, a pris une couleur verdâtre, non-seulement à sa surface, mais aussi dans l'intérieur: il avoit acquis une dureté considérable, et etoit fortement adhérent aux parois du creuset.

2°. L'eau chaude, jetée à plusieurs reprises dans le creuset,

délayoit peu à peu la matière, qui perdoit aussi sa couleur verte et blanchissoit en proportion qu'elle se dissolvoit ou restoit en suspension dans le liquide.

3°. L'acide muriatique versé dans ce liquide a produit sur-le-champ, avec effervescence, des gros flocons gélatineux, qu'une nouvelle addition d'acide dissolvoit encore. En même temps l'acide a attaqué la partie de la matière restée indissoute et en suspension dans l'eau; la solution est ainsi devenue transparente, et a pris une couleur jaune.

4°. J'ai fait évaporer cette liqueur dans une capsule de porcelaine. Bientôt elle s'est prise en gelée. Je l'ai remuée alors continuellement jusqu'à ce qu'elle ait pris la consistance d'une pâte uniforme. J'ai délayé dans beaucoup d'eau cette pâte, la silice s'en est séparée sous la forme d'un dépôt gélatineux fort abondant. J'ai filtré, et j'appellerai A la liqueur ainsi obtenue. J'ai lavé à plusieurs reprises le dépôt resté sur le filtre, jusqu'à ce que les eaux ne blanchissoient plus le nitrate d'argent. J'ai réuni à la liqueur A toutes les eaux de lavage.

5°. Le dépôt gélatineux obtenu par l'expérience précédente, desséché et tenu au rouge dans un creuset, pesoit 45 grains. Cette substance avoit tous les caractères de la silice pure.

6°. Comme la solution A étoit encore acide, on pouvoit croire qu'elle n'avoit pas entièrement abandonné la silice. J'ai encore ajouté une nouvelle quantité d'eau et je l'ai fait doucement chauffer. La liqueur s'est bientôt troublée, et a formé un dépôt gélatineux qui, après avoir été séché et calciné, pesoit 14 gr. C'étoit encore de la silice, mais souillée d'oxide de fer : l'action du feu, en oxidant davantage le fer, lui avoit communiqué une couleur rougeâtre.

7°. J'ai broyé ce dépôt, et je l'ai fait bouillir dans l'acide muriatique alongé. La silice a blanchi, et la solution a pris une couleur jaune-foncée. L'ayant précipité par le prussiate de potasse, j'ai obtenu 7 gr. de bleu de Prusse, ce qui donneroit 1,13 gr. de fer métallique. Mais, comme ce métal étoit dans la pierre à l'état d'oxide, et avec toute la probabilité au *minimum* d'oxidation, vu la couleur verte qu'il lui communiquoit, ainsi il faut en porter la quantité à 1,55 gr., ce qui réduira à 12,45 gr. le poids de la silice.

Total en silice. . . . . 57,45 gr.

8°.

8°. Après avoir ainsi débarrassé la solution A de la silice restante, et y avoir ajouté les eaux de lavage, je l'ai décomposée par le carbonate de potasse, et j'ai fait aussitôt bouillir la liqueur, afin de la débarrasser de l'acide carbonique qui auroit pu tenir en solution quelques substances. Le précipité abondant ainsi obtenu, avoit une couleur d'ochre. Je l'ai fait bouillir encore humide dans la potasse caustique pour en séparer l'alumine. Quoique la fonte liquide obtenue moyennant cet alcali sembloit exclure cette terre, au moins dans une proportion considérable, la liqueur alcaline sur-saturée d'acide muriatique, et précipitée par le carbonate d'ammoniaque, a donné un dépôt qui, après avoir été calciné, pesoit 7,36 gr. J'ai dissous ce dépôt dans l'acide sulfurique; j'ai ajouté à la solution quelques gouttes de sulfate de potasse, et je l'ai abandonné à une évaporation spontanée. Deux jours après, la liqueur a donné des cristaux d'alun, ce qui ne laisse aucun doute sur la nature des 7,36 gr. obtenus par cette expérience.

9°. J'ai versé de l'acide sulfurique alongé sur le résidu laissé indissous par la potasse caustique. Il y a eu une effervescence très-vive, produite par l'acide carbonique, qui s'étoit combiné à la potasse dans la suite de l'expérience précédente. L'acide sulfurique a augmenté considérablement le volume de ce résidu, et au lieu de le dissoudre, il le solidifioit, attendu que, par ce mélange, se formoit du sulfate de chaux. J'ai continué à verser de l'acide jusqu'à ce qu'il y en eût un léger excès, et j'ai fait évaporer à siccité. J'ai délayé dans l'eau la matière ainsi desséchée, et j'ai filtré. Le sulfate de chaux resté sur le filtre après avoir été fortement rougi dans le creuset de platine, mis sur la balance encore chaud, pesoit 58,5 gr., ce qui, en adoptant les proportions établies par Bucholz et Thompson, donne 25,30 gr. de chaux.

10°. La solution sulfurique obtenue par l'expérience précédente, pouvoit encore contenir de la magnésie et des oxides de fer et de manganèse. J'avois d'autant plus raison d'y soupçonner la présence de la magnésie, que la ligurite se trouve dans le sein de montagnes serpentineuses, et que c'étoit dans une roche talqueuse que j'avois trouvé celle qui étoit le sujet de cette analyse. Quant à l'oxide de fer, quoiqu'une portion ait été entraînée par le second dépôt de silice, toutefois il y avoit toute raison pour croire qu'une quantité plus considérable seroit restée en solution dans l'acide muriatique. La présence du manganèse

n'avoit en sa faveur qu'une légère nuance rose communiquée au verre de borax dans les expériences préliminaires.

11°. D'après tous ces indices, j'ai alongé avec une grande quantité d'eau la solution précédente, et après y avoir ajouté un léger excès d'acide, j'y ai versé du carbonate de potasse saturé d'acide carbonique. Le précipité jaunâtre ainsi obtenu, dissous dans l'acide muriatique, et précipité par le prussiate de potasse, a donné 11 gr. de bleu de Prusse, ce qui donne 2,45 gr. de fer oxidé au *minimum*.

12°. J'ai versé de l'hydro-sulfure de potasse bien saturé d'hydrogène sulfuré dans la solution délivrée, par l'expérience précédente, de l'oxide de fer, il n'y a été qu'une trace de manganèse précipité que j'évalue à $\frac{1}{2}$ gr.

13°. Une solution de potasse caustique versée dans la solution restante, a formé un léger dépôt qui, après avoir été desséché et rougi, pesoit 2,56 gr. : c'étoit de la magnésie.

Ainsi la composition élémentaire de la ligurite, d'après cette analyse, est fixée en

Silice (exp. 4 et 5).	gr.	45,
—— (exp. 6).	»	12, 45
Alumine (exp. 8).	»	7, 36
Chaux (exp. 9).	»	25, 30
Magnésie (exp. 13).	»	2, 56
Oxide de fer (exp. 7 et 11). . .	»	3,
—— de manganèse (exp. 12). .	»	0, 50
Perte.	»	3, 83
Total.	»	100,

Remarques générales.

La ligurite vient prendre place parmi les pierres que l'oxide de fer teint en vert, comme la thallite, l'euclase, etc.

La triple combinaison de silice, alumine et chaux, caractérise particulièrement les zéolites, famille de pierres qui présentent le *maximum* de divergence dans leurs caractères comparés avec ceux de la ligurite. Mais on sera moins frappé de cette différence, si l'on fait attention que l'alumine et la chaux sont dans les zéolithes en proportions inverses de celles que l'on vient de reconnoître dans la ligurite. La différence dans les formes de

ces substances vient à la suite de celle des proportions, et le caractère de l'infusibilité de la ligurite, qui contraste avec la grande fusibilité des zéolithes, rentre dans les proportions établies, d'après les expériences de Kirwan et de Herman, pour obtenir la fusion d'un mélange d'alumine et de chaux.

En passant en revue d'autres pierres dont on a des analyses bien faites, on en trouve qui présentent, dans leur composition élémentaire, une concordance d'autant plus frappante avec la ligurite, que les petites différences, dans la proportion des parties élémentaires, sont bien loin de sortir des limites des variations entre lesquelles oscille la composition de plusieurs espèces (1). Mais cette identité de principes n'est pas toujours en rapport avec les espèces qui en résultent. Il y a dans l'arrangement des parties élémentaires quelque chose que la Chimie détruit par ses opérations, et c'est précisément de ces arrangemens, qui sont au règne minéral ce que l'organisation est au règne végétal, que découlent la plupart des propriétés physiques qui constituent les espèces minérales.

Usages.

La ligurite ne mérite pas la dernière place parmi les pierres précieuses européennes : sa couleur vert-pomme et sa transparence lui donneront même la prééminence sur les péridots du Levant, si toutefois on réussit à en trouver des cristaux assez volumineux pour être travaillés.

Localités et gisemens.

J'ai rencontré la première fois la ligurite dans un voyage fait sur la fin de 1811 (2), pour des recherches d'Histoire naturelle, entre *Rossilione* et *Campo Freddo*, sur les bords de la Stura, à 233 mètres (3) au-dessus du niveau de la mer, dans un grand

---

(1) La gahnite, comparée, par son analyse, avec la ligurite, vient tout nouvellement augmenter le nombre des espèces qui concordent par leur composition élémentaire, et ne sont pas en rapport dans leur constitution minéralogique.

(2) M. Hippolyte Durazzo possède, depuis lors, dans sa précieuse collection, un échantillon de ce minéral que je lui donnai sous le nom de *péridot chrysolithe du torrent de la Stura*. C'étoit une dénomination qui marquoit un rapprochement entre ces deux espèces, et qui attendoit de nouvelles recherches.

(3) L'élévation de l'Apennin de la Ligurie, depuis les sources du Tanaro

bloc d'une roche qui fait partie de celles qui constituent le noyau de ces montagnes. J'ai observé que ce bloc présentoit, dans sa composition, un passage dont cette partie de l'Apennin, qui s'élève entre la *Bocchetta* et le *Dente*, m'a fourni plusieurs exemples. Ce bloc étoit à l'extérieur encroûté d'une roche talqueuse, tendre, à feuillets noir-verdâtres, et si minces que la cassure en devient brillante. Dans quelque endroit ces lamelles se réunissent et se lient entre elles de manière que la roche prend l'aspect fibreux. La poussière en est blanchâtre, onctueuse; traitée par l'acide sulfurique, donne du sulfate de magnésie. Les proportions de cette terre, dans ce minéral, comme je m'en suis assuré par l'analyse, se tiennent entre les bornes des variations assignées à la composition des roches talqueuses. On voit bien qu'on est ici sur le passage des masses talqueuses aux serpentineuses, asbestiformes et feld-spathiques, qui deviennent dominantes dans cette partie de l'Apennin Ligurien (1). C'est dans ce passage que je trouvai la ligurite : elle disparoît dans l'intérieur du bloc, où la constitution de la roche, qui devient dure, à cassure compacte, quelquefois vitrée, et qui présente des nuances de couleur entre le vert sombre et le rouge brun. C'est une roche de grenat souillée d'un mélange talqueux,

---

jusqu'à celles de la Magra, est entièrement inconnue aux naturalistes. Je compte déjà dans mon porte-feuille 70 nivellemens que j'ai pris dans cette étendue, avec des observations correspondantes faites avec des bons baromètres, et calculées d'après la formule de M. de Laplace, et les corrections y apportées par Ramond. Ces résultats, qui passeront dans ma *Géographie-Physique de la Ligurie*, donnent l'explication de plusieurs phénomènes intéressans concernant la constitution de ce pays.

(1) Je connois le Mémoire allemand très-intéressant de M. Léopold de Buch, *Uber die Gabbro*, et j'ai été infiniment flatté d'y voir citées mes Observations en Ligurie à côté de celles d'un des plus illustres géologues d'Europe, et en appui de son opinion. Mais je dois avouer que ma manière de voir le passage de la serpentine à d'autres roches a un peu ici plié à son système. Ce n'est certainement pas le jade de Saussure, l'un des composans du granit serpentineux décrit (pag. 9 et 10) de mon *Voyage en Ligurie*, et ce sont bien moins encore des grenats les noyaux rouges que j'avois incontestablement reconnus pour de la chaux carbonatée, colorié par le fer. D'après mes observations, la serpentine doit constituer un système de formation à part qui a ses espèces subordonnées et qui peut bien être influencée par la proximité des roches feld-spathiques, dont la jade est une variété, sans que ce mélange, purement accidentel, indique aucun rapport de constitution entre ces roches. Que l'on remarque que M. De Buch a fondé son opinion sur le *gabbro*, sur des observations faites presque entièrement dans le sein de montagnes primitives.

dont elle tire la couleur, et qui prouve par cela la formation contemporaine de ces roches. C'est dans des circonstances pareilles que j'ai trouvé ici l'allocroïte, espèce rare et d'une date récente en Minéralogie, mais qui certainement fonde sa nouveauté et la considération dont elle jouit encore, sur le défaut de renseignemens propres à nous éclaircir sur les circonstances particulières à son gisement. J'ai sous les yeux, et ce sont encore les torrens de Piota et de l'Orba en Ligurie, qui m'en ont fourni les matériaux, de quoi prouver que l'allocroïte n'est qu'un grenat en masse, dont la formation a été influencée, soit pour sa structure soit pour sa composition, par les roches, dans le sein desquelles elle est formée. Il y a, en Minéralogie, comme en Botanique, de ces *espèces de collections* que la nature désavoue ; l'on s'empresse à les regarder comme nouvelles, parce qu'on les voit isolées, et on ne les a pas étudiées dans leurs rapports avec les grandes masses auxquelles elles appartiennent.

OBSERVATIONS

SUR LA PLANÈTE MARS;

PAR M. FLAUGERGUES.

J'AI fait une observation curieuse sur la planète Mars, j'ai vu avant son opposition, une tache ovale blanche, éclatante, située exactement au pôle austral de cette planète; j'ai vu cette tache continuellement diminuer par la circonférence, et enfin disparoître un mois après l'apparition. Je ne doute pas que ne ce soit une calotte de neige ou de glace qui entouroit le pôle austral et que l'action du soleil a fondue. Le printemps avoit commencé pour la partie australe de mars, le 12 avril dernier.

NOUVELLE LITTÉRAIRE.

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, publié avec l'approbation de S. Exc. le Ministre des Manufactures et du Commerce, 10e et 11e années. Deux volumes in-4° avec planches. Paris, chez Mme *Huzard*, née *Vallat-la-Chapelle*, Imprimeur-Libraire, rue de l'Éperon Saint-André-des-Arts, n° 7.

L'accueil distingué que le public ne cesse de faire depuis quelques années à cet important Recueil, seroit un garant assuré de son utilité et de l'intérêt qu'il offre à toutes les classes de lecteurs, si des considérations plus majeures ne venoient se joindre à celles-ci pour en augmenter le prix aux yeux des amis de l'Industrie.

La Société d'Encouragement, qui a si puissamment contribué par ses travaux, à l'amélioration de nos Manufactures, qui fait naître et propage les découvertes vraiment utiles, excite l'émulation de nos artistes, guide leurs pas dans la carrière difficile des Arts, et a introduit des perfectionnemens importans dans différentes branches de fabrication, a éprouvé la puissante protection du Gouvernement. Par une circulaire, que S. Exc. le Ministre des Manufactures et du Commerce a adressée aux Préfets de l'Empire, il les a invités à augmenter le nombre des Souscripteurs de la Société. Cet appel a été entendu de tous ceux qui s'intéressent aux progrès de l'Industrie française, et ils se sont empressés à se faire recevoir Membres de la Société, afin de contribuer, par leurs lumières, au but honorable de son institution.

Le Bulletin dans lequel sont consignés les travaux de cette Société, et des détails sur les découvertes les plus nouvelles faites en France et dans l'Étranger, offre une lecture aussi instructive qu'agréable. Les deux volumes que nous avons sous les yeux, renferment des articles du plus haut intérêt, et dont il seroit long de donner ici l'énumération; ils ne cèdent en rien, sous ce rapport, aux précédens 10 volumes.

C'est donc avec confiance que nous recommandons au public un Ouvrage qui se distingue autant par l'importance des objets qui y sont traités, que par la bonne exécution typographique et la perfection des gravures qui l'accompagnent.

TABLE

DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE CAHIER.



De l'Imprimerie de Mme Veuve COURCIER, Imprimeur-Libraire pour les Mathématiques, quai des Augustins, n° 57.

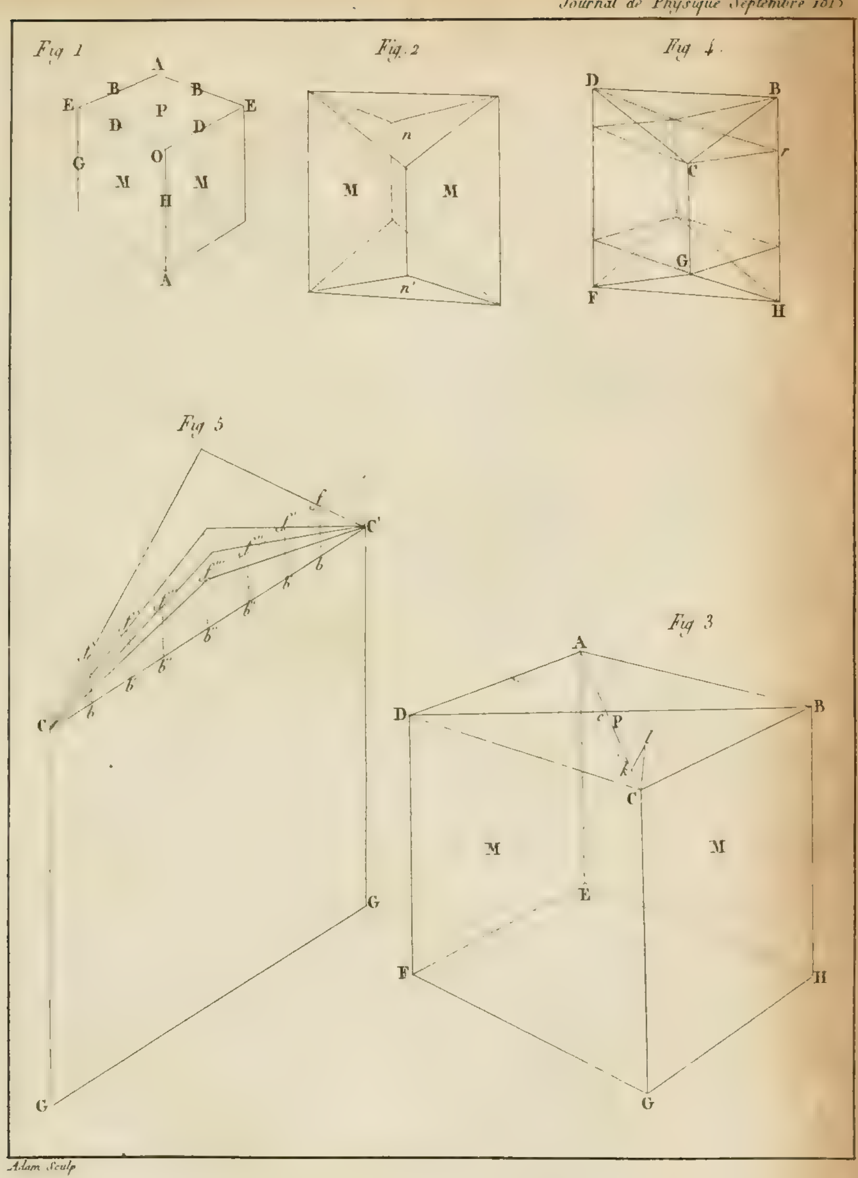


Fig 1
A
B
B
E
E
P
D
D
G
O
M
M
H
A
Fig. 2
n
M
M
n'
Fig 4.
D
B
r
C
G
F
H
Fig 5
C'
C'
G
G
Fig 3
A
D
B
P
C
M
M
E
F
H
G

Adam Sculp


NATURAL HISTORY

JOURNAL
DE PHYSIQUE,
DE CHIMIE
ET D'HISTOIRE NATURELLE.

OCTOBRE AN 1813.



DISCOURS
SUR
LA NAISSANCE ET LES PROGRÈS DE LA BOTANIQUE;

PAR M. MIRBEL, DE L'INSTITUT (1).

L'HISTOIRE des progrès d'une science fait partie de cette science elle-même. Les efforts des philosophes pour parvenir à la connoissance des choses, nous intéressent et nous éclairent; nous n'avons une juste idée des faits qui sont l'objet de nos recherches et des moyens que nous devons mettre en œuvre pour atteindre à de nouveaux résultats, que lorsque nous savons par quelles expériences, par quelles observations, par quelle suite de raisonnemens, l'esprit

(1) Ce *Discours* fait partie de mes *Élémens de Botanique*, il vient immédiatement après les *Considérations sur les principes fondamentaux de la Science*, qui ont paru dans le *Journal de Botanique* de juin dernier.

humain est arrivé à ces importantes découvertes qui sont les bases de la science.

Ce n'est pas le seul avantage que nous puisions dans l'étude de l'histoire littéraire. La connaissance des fautes de nos devanciers tient notre esprit en garde contre ses propres foiblesses et lui découvre à-la-fois, les routes qu'il peut suivre et celles qu'il doit éviter. Ainsi la vérité et l'erreur mises en lumière, concourent également à nous instruire.

Le temps me manque pour vous donner l'histoire complète de la Botanique. Je me bornerai à vous faire remarquer les progrès qui ont résulté des efforts de tous les observateurs, et l'esprit des doctrines vraies ou fausses, qui ont été introduites par les chefs d'écoles.

En Botanique, de même que dans les autres sciences, les besoins physiques ont été nos premiers instituteurs. L'homme a voulu trouver dans les végétaux, d'abord sa nourriture, ensuite des remèdes, enfin des jouissances. Pour ne pas commettre d'erreurs nuisibles, il s'est appliqué à retenir les caractères les plus apparens des plantes usuelles. La naissance de la Botanique remonte donc aux premiers jours du monde. Mais l'homme ne s'est point arrêté à des notions empiriques. Il ne lui a pas suffi de distinguer les espèces utiles dans la médecine, les arts et l'économie domestique; il a conçu le dessein de les étudier toutes, et de connoître, autant qu'il est en lui, la variété de leurs formes, le mécanisme de leur organisation et les lois de leur existence. Ce dessein est plus sensé qu'il ne paroît au vulgaire des gens du monde. Les sciences ne sont pas, comme il le croit communément, de simples recueils de recettes pour les besoins et les jouissances corporelles; ce sont des séries de vérités qui plaisent aux esprits élevés, indépendamment de toute application particulière.

La Bible, les poëmes d'Homère et les ouvrages de la sculpture antique, sont les seuls monumens qui nous offrent quelques vestiges des connaissances botaniques des plus anciens peuples dont les noms soient venus jusqu'à nous.

La Botanique, de même que les autres parties de l'Histoire naturelle, s'enrichit et se perfectionne par les voyages. Le peuple Juif avoit long-temps erré sur la terre avant de se fixer en Judée. Maître de cette contrée, il étendit au loin ses relations commerciales. Les vaisseaux de Salomon fréquentoient les rivages

de la mer Rouge, du golfe Persique et les îles de la mer des Indes. Cependant il ne paroît pas que la Botanique ait fait de grands progrès chez cette nation grossière et superstitieuse.

Les prêtres d'Isis et les Mages cultivoient toutes les sciences avec ardeur; ils les déroboient soigneusement aux regards de la multitude, persuadés qu'ils étoient, que des esprits éclairés ne se plient pas sans peine aux lois du despotisme. Nous ignorons jusqu'à quel point ils poussèrent leurs recherches; mais ce qui n'est pas douteux, c'est que la Grèce reçut de l'Asie et de l'Egypte, les premières notions des connoissances humaines.

Les sages de la Grèce, trop pressés de connaître la Nature, en embrassèrent l'ensemble dans leurs systèmes généraux, et crurent qu'il étoit possible de deviner les faits par les seules forces de la réflexion et du génie. La plupart disoient que les plantes sont organisées comme les animaux; qu'elles ont une ame sensible et raisonnable; qu'elles ont des desirs et des volontés; qu'elles éprouvent de la douleur et du plaisir.

Pythagore de Samos, qui avoit voyagé en Égypte et s'étoit instruit par ses communications avec les prêtres d'Isis, est, selon Pline, le plus ancien des auteurs grecs qui ait donné un Traité sur les propriétés des plantes.

Un disciple de ce philosophe, Empédocle d'Agrigente, vaste génie auquel on doit le système des quatre élémens, si longtemps en honneur dans les écoles, semble avoir eu des idées assez nettes sur quelques points de la Physiologie végétale. Pour lui les graines sont les œufs des plantes; les racines sont leurs têtes et leurs bouches; elles portent les deux sexes réunis sur un même individu. Comme Empédocle suivoit la doctrine de la Métempsycose, il admettoit qu'après un certain temps, les plantes deviennent des animaux, et qu'alors les sexes se séparent. Il prétendoit que les feuilles sont des organes analogues aux écailles des poissons et aux poils des quadrupèdes.

Anaxagoras de Clazomène apprécia mieux les fonctions des feuilles; il avança qu'elles absorbent et qu'elles exhalent de l'air.

Les livres d'Hippocrate, ouvrage de sept hommes qui portoient ce nom célèbre et qui se succédèrent comme souverains Pontifes dans le temple de Coos, ne laissent entrevoir que de foibles lueurs des connoissances botaniques de ces temps reculés. Il n'est question que des plantes en usage dans la médecine; elles sont citées sans description. On les compare vaguement à des plantes com-

munes auxquelles il nous est impossible d'appliquer les noms modernes; ensorte que les détails sur les propriétés médicinales de ces végétaux, sont absolument perdus pour nous. Cette perte est d'autant plus sensible, que les livres d'Hippocrate sont en plus haute vénération, et elle fait bien comprendre la nécessité des descriptions et de la synonimie à ceux-là même qui n'estiment les sciences que par ce qu'elles ont de moins élevé.

L'esprit et l'imagination ne suffisent point pour les grandes découvertes en physique; il faut encore un génie particulier d'observation que le seul Aristote, parmi les Grecs, semble avoir possédé à un degré éminent. Ce philosophe, le père de l'Histoire naturelle, vit bien que la route qu'avoient suivie ses prédécesseurs, ne pouvoit conduire à la connoissance des choses. Il renonça aux vaines hypothèses pour s'attacher à l'expérience et à l'observation. Dans ses recherches il fut puissamment favorisé par Alexandre, dont il avoit été le précepteur. Alexandre en qui la fougue des passions n'étouffa jamais l'amour de la vraie gloire, voulut que ses conquêtes servissent aux progrès de l'esprit humain, et qu'il subsistât d'utiles témoignages de sa puissance quand son empire ne seroit plus. Des milliers d'hommes et des sommes immenses furent mis à la disposition d'Aristote. Ainsi le plus illustre des conquérans, fut en même temps le plus zélé protecteur de l'Histoire naturelle.

On sait avec quel succès Aristote écrivit l'histoire des animaux. Ce beau travail est parvenu jusqu'à nous; mais les deux livres qu'il composa sur les plantes, sont perdus. Dans le moyen âge, un imposteur osa faire paroître, sous le nom de ce philosophe, un ouvrage intitulé : *de Plantis*, recueil informe d'erreurs et d'absurdités, que personne aujourd'hui n'est tenté d'attribuer à Aristote.

L'idée qu'il existe dans la Nature, une progression telle, qu'en partant de la matière brute, on peut arriver jusqu'à l'homme par des nuances insensibles, ensorte que, sous le point de vue de la perfection, les êtres composent une chaîne immense dont tous les anneaux se tiennent et se suivent; cette idée séduisante que l'expérience rejette, mais que l'imagination se plaît à réaliser, et qui, tout erronée qu'elle est, se présente avec un tel caractère de grandeur et de simplicité, que jusqu'en ces derniers temps, elle a trouvé de zélés défenseurs parmi les plus excellens philosophes; cette belle idée, dis-je, est une conception d'Aristote. Et remarquez bien que si l'enchaînement des êtres ne se peut

concilier avec l'ensemble des faits connus, on ne sauroit nier pourtant que la Nature n'enferme dans ses limites, une multitude de chaînons qui se présentent quelquefois, aux regards du naturaliste, comme les portions d'une grande chaîne dont les anneaux auroient été rompus et désunis çà et là. Ainsi la doctrine d'Aristote n'est fausse que parce qu'elle est trop généralisée.

Il considère les plantes comme des êtres intermédiaires entre la matière brute et les animaux. Elles ne se distinguent point, dit-il, de ces derniers par l'hermaphrodisme, car dans les animaux d'un ordre inférieur il se trouve des espèces hermaphrodites; elles ne s'en distinguent pas non plus par la privation d'un centre de vie, puisque certains animaux en sont également privés; mais elles n'ont point d'excrémens solides et les animaux en ont. Les fonctions des racines consistent à puiser la nourriture dans la terre. La fin de la végétation est la production du fruit. Voilà, en peu de mots, ce que l'histoire des animaux nous apprend des opinions d'Aristote sur les plantes.

Il eut pour disciple chéri, Tyrtamus d'Érésie, qu'il surnomma Théophraste en témoignage de son éloquence toute divine. Théophraste, homme d'état, orateur, philosophe, le plus ferme soutien de l'école Péripatéticienne, composa, à l'âge de 70 ans, deux grands ouvrages sur les plantes, et c'est de l'époque où ils parurent que doit dater pour nous, la naissance de la Botanique.

Dans son histoire, dont nous possédons neuf livres, il traite séparément des plantes aquatiques, parasites, potagères, des arbres forestiers et des plantes céréales; il indique les usages auxquels chaque végétal est propre, le pays et le lieu où il croît, sa nature ligneuse ou herbacée, etc. D'ailleurs, il ne connoît ni les genres, ni les espèces; sa nomenclature est vague, ses descriptions sont insuffisantes; il n'a aucune idée des caractères, et parle trop souvent d'après les opinions populaires.

Ses vues générales et sa physiologie, qui font le sujet de ses six livres des *causes*, sont supérieures à sa Botanique. Il montre beaucoup de sagacité dans l'examen des divers organes extérieurs, les définit avec soin; distingue les cotylédons des feuilles; décrit les formes de ces dernières; donne des idées assez justes de leurs fonctions et de celles des racines; expose l'anatomie aussi bien qu'il étoit possible de le faire sans le secours de l'optique, et reconnoît même quelques-unes des différences organiques qui séparent les palmiers des arbres à couches ligneuses. En général,

il incline trop à comparer la structure végétale à celle des animaux; il trouve dans les plantes, des muscles, des os, des veines, des artères; mais il ne suit en cela que l'opinion de son siècle, et, certes, il est plus excusable que ceux qui, de nos jours, ont voulu renouveler cette erreur. On pourroit lui reprocher d'avoir obscurci les véritables notions sur les sexes des plantes. Les dénominations de mâle et de femelle indiquent, chez Théophraste, des qualités tout-à-fait étrangères à la structure et aux fonctions des organes sexuels. Les fleurs mâles du potiron ne sont, à ses yeux, que des fleurs stériles que le cultivateur doit soigneusement retrancher.

Au rapport de Pline, Cratévas, Métrodore et Denis, auteurs grecs qui furent postérieurs à Théophraste, imaginèrent de joindre des figures aux descriptions des plantes; mais Pline fait peu de cas de cette invention; et, en effet, elle ne pouvoit être d'une grande utilité dans un temps où les traits caractéristiques des espèces étant inconnus, échappoient, pour la plupart, au pinceau de l'artiste.

Les livres d'Aristote et de Théophraste furent légués par ce dernier, à Neleus, fils de Coriscus, qui les transporta dans la Troade. Neleus en vendit une partie au roi Ptolémée Philadelphe, et le reste, tombé par héritage entre les mains de gens ignorans, fut caché dans des lieux humides et se dégrada jusqu'au temps où Apellicon de Teïos, en fit l'acquisition pour enrichir sa superbe bibliothèque d'Athènes. Cet Apellicon, grand amateur de livres, mais peu versé dans les sciences, en faisant recopier les écrits d'Aristote et de Théophraste, et en essayant d'en remplir les lacunes, y introduisit beaucoup d'erreurs. Peu après, Sylla prit Athènes et s'empara de la bibliothèque d'Apellicon. Il permit qu'on transcrivît les ouvrages qu'elle contenoit. Ce soin fut abandonné à des hommes sans lumières. Des copies d'Aristote et de Théophraste, plus défectueuses que les premières, se répandirent dans Alexandrie et dans Rome.

Les beaux jours de la Grèce étoient passés; des sophistes gouvernoient les écoles; l'art d'observer la Nature, découvert par le chef des Péripatéticiens, s'étoit, pour ainsi dire, éteint avec lui.

A cette époque, les rois de Pergame et d'Égypte fondoient des bibliothèques et des jardins de botanique. Les hommes versés dans les sciences se rendoient de toutes parts à Alexandrie; ils y étoient reçus avec une munificence vraiment royale. Les Pto-

lémées avoient acquis à grands frais, les ouvrages des poëtes, des philosophes et des savans de la Grèce. Ces princes ne dédaignoient pas de cultiver les sciences : plusieurs composèrent des livres. L'Egypte, à l'ombre de leur autorité bienfaisante, s'enrichissoit par le commerce et les voyages. Tout sembloit concourir à y favoriser les progrès de l'Histoire naturelle ; mais une fausse manière de considérer cette science, rendit inutiles les efforts des savans. Ils cherchèrent dans les livres ce qui est dans la Nature, et se perdirent en de vaines discussions de mots.

Long-temps Rome, toute guerrière, avoit repoussé loin d'elle les arts et les lettres; elle en reçut enfin le germe des peuples qu'elle avoit vaincus. Il ne faut pas chercher des connoissances botaniques dans les livres de Caton, de Varon et de Columelle: l'Agriculture fut l'unique objet de leurs recherches, mais par cette raison même on y trouve quelquefois des notions exactes sur la Physiologie végétale.

Un contemporain de Tibère, Pedanius Dioscoride d'Anazarbe en Cilicie, et Pline de Vérone, qui florissoit sous Néron, traitèrent plus particulièrement de l'histoire des plantes, et quoique l'un et l'autre soient bien au-dessous de Théophraste comme botanistes, l'autorité prodigieuse qu'ils acquirent dans le moyen âge, et la direction qu'ils imprimèrent aux esprits, les placent à juste titre, parmi les chefs d'école.

Dioscoride, médecin célèbre, avoit parcouru la Grèce, l'Asie mineure, l'Italie, et il avoit observé les plantes de ces diverses contrées. Cependant, rien n'annonce dans son ouvrage écrit en langue grecque, qu'il ait travaillé d'après ses propres recherches. Son style n'a ni la pureté ni l'élégance de celui de Théophraste; ses descriptions, quelquefois plus détaillées, ne sont pas moins défectueuses. Il lui arrive souvent aussi de n'indiquer que les noms et les propriétés, ensorte qu'on ne peut presque jamais savoir de quelle plante il parle. Il ne connoît ni les espèces, ni les genres, ni l'art des méthodes. La division des 600 plantes dont il traite, en aromatiques, alimentaires, médicinales, vineuses, est un simple ordre de matières et ne mérite pas plus que celle de Théophraste, le titre de méthode que quelques auteurs leur ont donné. La principale cause de la grande réputation de Dioscoride dans le moyen âge, c'est qu'il fut soigneux d'indiquer les propriétés des plantes et les différens noms sous lesquels chaque espèce étoit connue de son temps.

Pline, de même que Dioscoride, négligea la Nature, ne fit aucune découverte et puisa toute sa science dans les livres de ses devanciers; mais cet homme d'un génie actif, laborieux, infatigable, consacrant à des recherches savantes et à des ouvrages de littérature, les momens de loisir que lui laissoient ses charges publiques, n'ignoroit rien de ce qu'on pouvoit savoir de son temps. Son Histoire naturelle, le seul de ses écrits échappé en partie aux ravages des siècles et des Barbares, n'est que la moindre portion de ses immenses travaux. S'il ne saisit pas toujours le vrai sens des auteurs qu'il traduit, s'il reçoit pêle-mêle les vérités et les erreurs et les transmet sans critique, s'il donne faveur à des traditions mensongères dont l'absurdité nous révolte, il est blâmable sans doute; mais admirons la grandeur de son plan qui n'embrasse pas de moindres limites que celles de la Nature entière, admirons l'incroyable variété de ses connoissances, l'élégance et la noblesse de son style, les traits hardis de sa mâle éloquence, l'art merveilleux par lequel il ramène à son sujet, les plus hautes considérations de la philosophie pratique. Personne avant lui n'avoit peint la Nature avec autant de majesté; il seroit seul encore si M. de Buffon n'eût écrit.

Tout le monde sait la fin tragique de Pline. Ce grand homme commandant la flotte de Micène en l'année 79 de notre ère, voulut contempler de près une éruption du Vésuve, et périt suffoqué par les exhalaisons sulfureuses.

Gallien dans le second siècle, Oribase dans le troisième, Paul d'Egine et Aetius dans le cinquième, étudièrent les vertus des végétaux, mais négligèrent totalement la partie descriptive.

En résumé, les Grecs et les Romains ne distinguèrent qu'environ 1200 plantes qui, pour la plupart, étoient employées dans la médecine, dans les arts et dans l'économie domestique; et ils ne les distinguèrent qu'empiriquement, puisque les descriptions qu'ils en ont laissées, roulent presque toutes sur des caractères si vagues qu'ils sont insuffisans pour les faire reconnoître.

Cependant l'amour des sciences s'éteignoit. Les maîtres du monde, corrompus par leurs victoires et par leurs tyrans, s'abandonnoient à la mollesse. La philosophie vaine et frivole de la Grèce vaincue, dominoit dans les écoles de Rome victorieuse et faisoit disparoître les traces de la saine philosophie. A ces causes d'ignorance se joignit le fanatisme religieux. Les sectateurs de l'évangile et ceux du paganisme incendioient à l'envi les

les bibliothèques, et détruisoient les monumens de la littérature sacrée et profane. Dans ces conjonctures, les Barbares se précipitèrent sur l'Empire et déchirèrent ce grand corps dont les ressorts étoient usés. l'Italie ravagée par les Huns et les Vandales, devint successivement la proie des Hérules, des Ostrogoths et des Lombards. Ces peuples, nourris dans la guerre, abhorroient les sciences et les arts; ils croyoient qu'elles énervent les courages et ils ne souffroient pas que leurs enfans les cultivassent. Le latin cessa bientôt d'être la langue vulgaire; la population diminua sensiblement; des pays jadis cultivés, se couvrirent de marais et de bois, et les bêtes sauvages s'y multiplièrent.

Dans ces temps déplorables la Botanique eut le sort des autres sciences. Des moines, étrangers aux premières notions des Lettres, et qui pourtant passoient pour les lumières de leurs siècles, parloient, dans un langage barbare, des plantes de Théophraste, de Dioscoride et de Pline dont ils ne comprenoient pas les écrits, et mêloient à des erreurs de faits, les plus honteuses superstitions.

Tel s'offrit l'occident aux regards de Charlemagne. Ce monarque qui eut le génie de la civilisation dans un siècle de barbarie, s'efforça vainement de rallumer le flambeau des connoissances humaines; après lui les ténèbres s'épaissirent. Les études cessèrent alors d'avoir un objet déterminé; les limites de toutes les sciences se confondirent dans l'ignorance générale.

Tandis que le luxe et la corruption des Romains livroient l'Empire d'occident aux mains des Barbares, l'Empire d'orient attaqué, ébranlé, affoibli, se soutenoit encore et conservoit le précieux dépôt de la littérature des anciens; mais la plupart des lettrés, préoccupés des subtilités de la théologie scolastique, ne faisoient aucun effort pour agrandir le domaine des véritables sciences. L'intolérance religieuse priva même l'Empire d'une multitude d'hommes éclairés. Les Nestoriens condamnés au concile d'Ephèse et bannis par Théodose le jeune, portèrent chez les Arabes, le goût des lettres grecques et latines, et fondèrent sur les rives de l'Euphrate, des écoles où ils enseignèrent la rhétorique, la dialectique et la médecine.

Les Arabes, amateurs du merveilleux, passionnés pour la poésie, ennemis de toute contrainte, alliant à une imagination ardente, un fond de férocité naturelle que n'extirpa jamais la civilisation la plus raffinée, ne sembloient guères faits pour les études assidues et profondes qu'exige la culture des sciences,

Sous les lois de Mahomet, ce peuple devenu conquérant par fanatisme, fut d'abord le fléau de la civilisation. Alexandrie subjuguée, l'éprouva. Alexandrie, tour à tour l'asile et le tombeau des Lettres, avoit vu périr, sous le premier des Césars, la fameuse bibliothèque des Ptolémées; sous Aurélien, celle qu'Auguste avoit fondée; sous Théodose, celle des Attales qu'Antoine avoit donnée à Cléopâtre; et pour la quatrième fois, en possession d'une immense collection de livres, qu'elle devoit à son amour pour la philosophie, elle ne put la soustraire à la fureur de ses nouveaux maîtres : Omar fit réduire en cendre cette volumineuse bibliothèque où, sans doute, se retrouvoient encore quelques vestiges des connoissances de l'antiquité.

Mais ce peuple s'adoucit sous les califes de la race des Ommiades. Parmi ces princes se trouvèrent de grands hommes, amis des Lettres : un Almansor, un Haroun-al-Raschid, un Almamon. Par leurs soins Bagdad devint la ville la plus policée de la terre. Ils n'épargnèrent ni peines ni dépenses pour former des bibliothèques; ils firent traduire les meilleurs livres des anciens, en langue Arabe d'après les versions syriaques des Nestoriens. Des savans furent chargés de donner la topographie des pays conquis, et d'en décrire les productions naturelles; de grands voyages étendirent et multiplièrent les relations commerciales; les Mathématiques, la Médecine et l'Histoire naturelle furent cultivées avec ardeur.

Quand les Arabes eurent conquis l'Espagne, ils y firent prospérer les Lettres et les Arts, et leurs écoles devinrent célèbres par toute la terre. Dès le onzième siècle, des Chrétiens français, italiens, allemands, anglais, alloient y puiser les principes des sciences ignorées chez eux. Ils étoient accueillis par les sectateurs de Mahomet, avec une urbanité dont il n'existoit plus de traces dans les autres contrées de l'Europe. De retour dans leur patrie, ils donnoient des traductions des livres arabes, et s'empressoient d'en répandre la doctrine.

Les Arabes conservèrent leur supériorité, sinon dans la littérature, du moins dans les sciences jusque vers la fin du XV[e] siècle. Mais quand cette nation, dépouillée successivement de ses conquêtes d'Europe, eut perdu Grenade, le dernier boulevard de sa puissance, et eut été contrainte de rentrer en Afrique, elle se replongea, comme par force de nature, dans l'ignorance sauvage dont l'avoit fait sortir momentanément le génie de quelques hommes.

Quoique les Arabes aient considéré les plantes plus en médecins et en agriculteurs qu'en botanistes, et qu'ils n'en aient donné que des descriptions incomplètes et fautives, leurs travaux ne furent pas tout-à-fait inutiles à la Botanique. Ils parlent de beaucoup de plantes de la Perse, des Indes, de la Chine, qui étoient ignorées des anciens. Avicenne, Serapion, Mésué, Averrhoës, Beithar, et quelques autres, ont rendu leurs noms célèbres dans la science. Cependant la plupart tombèrent dans l'erreur commune. Admirateurs aveugles d'Aristote, de Théophraste, de Dioscoride, de Pline, que pourtant ils ne lisoient que dans des traductions vicieuses, ils s'appliquèrent à les citer et à les commenter, ne les comprirent pas toujours, et négligèrent constamment l'examen des faits. En cela ils suivirent l'exemple des Nestoriens leurs maîtres.

Si les croisades qui commencèrent à la fin du XI[e] siècle et ne finirent que vers le milieu du XIII[e], sont des preuves irrécusables de la barbarie et du fanatisme auxquels l'Europe étoit asservie, on ne sauroit douter néanmoins que ces expéditions lointaines, suggérées par le besoin du changement et par un desir inquiet de voir et de connoître, n'aient hâté le réveil de l'esprit humain.

Le XII[e] et le XIII[e] siècle virent renaître en Italie, le goût des Lettres et des Beaux-Arts qui bientôt devoient faire la gloire de cette contrée. Le commerce y florissoit; on commençoit à entreprendre des voyages de long cours, et, dans les relations qu'on en publioit, on ne négligeoit point de parler des productions végétales qui pouvoient exciter la curiosité des peuples d'Europe. Ces relations, comme il est facile de le concevoir, étoient mêlées de beaucoup d'erreurs et de mensonges.

Environ ce temps, on imagina de composer des herbiers, invention heureuse, dont, sans doute, les auteurs ne sentirent pas toute l'importance, et qui fut réellement l'une des principales causes des rapides progrès de la Botanique, dans les siècles qui suivirent.

Cette science, depuis la décadence des Lettres jusqu'à la fin du XIV[e] siècle, époque où la littérature italienne brilloit du plus pur éclat, ne fit naître, chez les Chrétiens d'Orient et d'Occident, aucun ouvrage digne de notre attention. Que nous importent, en effet, les écrits d'un Hildegarde, d'un Platearius, d'un Myrepsic, d'un Vincent de Beauvais et de tant d'autres qui manquoient à-la-fois de science, de discernement et de goût!

Les plus habiles, tout-à fait étrangers à l'étude des plantes, citoient des passages défigurés des Grecs, des Romains, des Arabes, discutoient sans but et sans fin sur les opinions contraires, transposoient les noms, et souvent, au grand préjudice de l'art médical, attribuoient à une espèce les propriétés d'une autre.

Peut-être, à la rigueur, ne connut-on pas mieux les plantes dans le XVe siècle, mais on entendit mieux les langues anciennes et la critique s'épura. Alors l'Italie étoit gouvernée par de sages princes qui n'estimoient rien de plus glorieux que de commander à des peuples éclairés. Ils attirèrent dans leurs Etats des Grecs d'une érudition profonde, les retinrent par leurs largesses et les chargèrent d'enseigner la langue d'Homère et d'Aristote. Un événement qu'il étoit facile de prévoir, contribua encore à ranimer le goût de la littérature ancienne. Depuis long-temps les Turcs menaçoient Constantinople; cette capitale de l'empire d'Orient devint enfin leur proie, et les Grecs lettrés se réfugièrent en Italie où déjà l'on entrevoyoit l'aurore du beau siècle de Léon X.

Le XVe siècle fut donc l'époque de l'érudition. On s'efforça de rétablir le texte des anciens; on en donna de bonnes traductions qui furent éclaircies par de savans commentaires; mais ces grands travaux qui eurent une si heureuse influence sur la littérature, ne furent pas toujours aussi favorables aux progrès de l'Histoire naturelle. George Valla, Théodore Gaza, Marcellus Vergilius, Hermolaus Barbarus et quelques autres qui traduisirent ou commentèrent Aristote, Théophraste, Dioscoride et Pline, s'exercèrent plus à connoître les livres que la Nature. En ce point ces savans hommes suivirent l'exemple de Pline et de Dioscoride et ils eurent eux-mêmes beaucoup d'imitateurs. Cependant, s'il est vrai que l'érudition soit utile au naturaliste et qu'il ne lui soit pas permis d'ignorer ce qu'ont écrit ses prédécesseurs, il n'est pas moins vrai que sans l'examen et la comparaison des êtres, il ne peut exister de science solide en Histoire naturelle.

Je ne dois pas omettre que vers la fin du siècle, un certain Cuba, médecin de Francfort, joignit des gravures en bois à 509 mauvaises descriptions de plantes, parmi lesquelles on compte quelques espèces indigènes. Cette alliance du dessin et de la botanique étoit une nouveauté chez les modernes; ainsi, quoique les gravures de Cuba ne soient pas moins défectueuses

que son texte, on ne sauroit lui contester le mérite de l'invention.

Tandis que l'Italie s'enrichissoit une seconde fois des trésors littéraires de la Grèce, l'Espagne et le Portugal s'éclairoient par les voyages. Bethancourt prend possession des Canaries pour la Castille ; les Portugais reconnoissent les côtes occidentales de l'Afrique et les îles du cap Vert ; Bartholomé Diaz touche au cap de Bonne-Espérance ; Vasco de Gama le suit et pénètre dans les Indes ; Christophe Colomb découvre le Nouveau-Monde.

Ainsi le XVIe commença sous d'heureux auspices : l'amour des chefs-d'œuvre de l'antiquité renaissoit avec la culture des langues anciennes ; les princes cherchoient une gloire solide dans la protection qu'ils accordoient aux hommes de génie ; des voyageurs intrépides reculoient au loin les limites du monde connu.

Ce fut alors que l'Italie, d'où venoit toujours la lumière, fonda des jardins de botanique. Les autres nations l'imitèrent. Vous concevez quel avantage ce fut pour l'observateur, de trouver réuni dans les étroites limites d'un jardin, des végétaux de tous les pays ; de pouvoir, à chaque instant les comparer les uns aux autres ; de les suivre dans leur croissance et de voir se développer leurs différens organes, selon l'influence de la saison et des localités.

Il faut avouer que depuis Théophraste, la Botanique, loin de se perfectionner, avoit fait des pas rétrogrades. On connoissoit nominativement un plus grand nombre de plantes, mais on avoit des idées moins nettes sur leur organisation, et l'art d'observer étoit perdu. C'étoit la suite des méthodes vicieuses, bien plus nuisibles, dit Malpighi, au développement des facultés intellectuelles, et par conséquent, aux progrès des lumières, que ne le furent jamais les ravages des Barbares.

Enfin on ouvrit les yeux ; on vit le mal ; on chercha le remède. Les ouvrages d'Othon Brunfels, de Jérôme Tragus, d'Antoine Musa Brasavolus, de Léonard Fusch et de quelques autres, peu consultés aujourd'hui, montrent le retoure des esprits vers l'étude de la Nature. La plupart de ces auteurs s'élèvent avec force contre les fausses opinions de leur temps. « Notre aveugle » respect pour les anciens, disent-ils, est un obstacle insurmon- » table aux progrès de la Botanique. Nous ne voulons trouver » partout, que les plantes de Théophraste, de Dioscoride et de

» Pline; cependant ces botanistes n'ont pas connu la centième
» partie des plantes qui couvrent le globe; Théophraste n'est
» jamais sorti de la Grèce; Dioscoride, plus curieux d'exposer
» les propriétés médicinales des végétaux que d'en décrire les
» formes, n'a laissé, en général, que des notes incomplètes pour
» le botaniste, et Pline a copié sans critique et sans discerne-
» ment, les auteurs qui l'ont précédé. Nous ne pouvons appli-
» quer aux plantes de l'Allemagne ou de la France, les noms
» sous lesquels les anciens désignent celles de l'Italie, de la
» Grèce et de l'Asie. La main du Créateur a varié, presque à
» l'infini, les productions du règne végétal. Il n'y a, pour ainsi
» dire, pas de place qui n'offre quelques plantes inconnues ail-
» leurs. Avant d'étudier les espèces des pays étrangers dont
» nous ne voyons ordinairement que des échantillons défigurés
» chez les herboristes, examinons celles qui sont propres à notre
» sol. Le vrai moyen pour les connoître, c'est de parcourir les
» plaines, les vallées, les montagnes. Les bibliothèques seules
» sont insuffisantes pour former des botanistes. A quoi nous
» mènent nos subtils raisonnemens sur la nature et les qualités
» des espèces? nous ne sommes pas même en état de les distin-
» guer les unes des autres. Et quelle honte pour nous de citer
» sans cesse les Arabes, eux qui n'ont su ni observer la Nature,
» ni comprendre les livres des anciens dont ils ont corrompu
» le texte, et qui ont rempli leurs propres écrits des erreurs les
» plus grossières! »

Ces réflexions amenèrent une heureuse révolution dans les études. De jour en jour les erreurs de critique devinrent moins fréquentes. Les plantes européennes furent examinées, décrites et gravées. Le fils d'un tonnelier de Mayence, Othon Brunfels, parut des premiers dans cette carrière. Voilà ce qui le recommande à la mémoire, car d'ailleurs, ses gravures en bois ne représentent que des plantes très vulgaires, souvent mal nommées, et ses descriptions, réunies sans ordre, ne correspondent pas toujours à ses figures.

Son ami, Jérôme Tragus d'Heydesbach, s'attacha aussi à décrire et à faire dessiner les plantes indigènes. Il étoit très-érudit, mais n'ayant aucune connoissance des plantes exotiques, il les confondit quelquefois avec celles de l'Allemagne, et tomba ainsi dans des méprises que lui-même il conseilloit d'éviter. Les modernes, jusqu'alors n'avoient admis que l'ordre alphabétique; Tragus sentit combien cette distribution étoit vicieuse, il essaya

de rapprocher les espèces en vertu de certaines ressemblances générales, et il trouva beaucoup d'imitateurs parmi ses contemporains.

Vous noterez donc comme un fait incontestable, que la recherche des rapports naturels, date de la renaissance de la Botanique, et est antérieure à l'invention des méthodes artificielles.

Les plantes des environs de Cologne furent examinées par Euricius Cordus, né dans la Hesse; celles de la Saxe, des forêts d'Hircynie, de la Misnie, de la Bohême, de l'Autriche, du nord de l'Italie, par Valerius son fils; celles du midi de l'Allemagne par Léonard Fusch de Wembdingen qui publia des figures très-exactes; celles de la Ligurie, de la France, de l'Illyrie, par Antoine Musa Brasavolus, noble vénitien. Aloysius Anguillara, romain d'une vaste érudition, visita l'Italie, l'Esclavonie, la Corse, la Sardaigne, la Crête, Chypre et plusieurs contrées de la Grèce; Bartholomé Maranta de Vénuse, les montagnes de la Pouille, de la Calabre, et surtout Saint Jean de la Capitanate; François Calceolarius et Jean Pona, apothicaires à Véronne, le Mont Baldus; Ferrand Imperati, apothicaire à Naples, l'Italie et particulièrement les côtes maritimes. Ce fut lui qui soupçonna le premier que les coraux et les madrépores appartiennent au règne animal.

La Suisse fut le théâtre des recherches de Benedict Aretius, de Jean Fabricius et de Jean Fischart. Jacques Pierre Esteve, Jean Fragosi, Bernard Cienfuegos étudièrent les plantes de l'Espagne. Cologne, Strasbourg, Bâle, Padoue et l'Angleterre furent visitées par Guillaume Turner de Northumberland; la Hollande et la Belgique par le Frison Rambert Dodoens qui s'attacha à rapprocher les plantes par l'ensemble des caractères; le Lyonnais et le Dauphiné, par le Normand Jacques Dalechamp, qui mourut avant d'avoir terminé une histoire générale des plantes qu'il avoit entreprise; l'Autriche méridionale et l'Italie, par Pierre André Mathiole, médecin senois, que ses savans commentaires sur Dioscoride rendirent pour lors si célèbre; mais qui ne craignit pas de mêler à des figures très-exactes, des figures imaginaires, et qui ne put jamais supporter la critique en homme sociable et tolérant.

Plusieurs de ces botanistes ne se bornèrent pas à parler des plantes indigènes, ils traitèrent de toutes celles qui vinrent à leur connoissance. Tels furent Dalechamp, Dodoens, Turner.

Parmi les botanistes célèbres du XVI[e] siècle, je ne dois pas oublier non plus Joachim Camerarius de Nuremberg et son neveu Joachim Jungerman de Leipsic; Fabius Columna, napolitain, de l'illustre famille des Colonnes; Adam Zaluzian de Bohême, Jacques Théodore Tabernemontanus d'Alsace, et Matthias Lobel de la Belgique. Ce dernier, écrivain incorrect et dur, qui de plus, n'est pas à l'abri de tout reproche d'infidélité, se distingue néanmoins, à quelques égards, par sa science et par sa doctrine. Il parcourut la Belgique, la Hollande, l'Allemagne, les contrées septentrionales de l'Italie, la France méridionale et l'Angleterre. Ses voyages, joints à l'étude des livres, et les relations scientifiques qui s'établirent entre lui et le savant provençal Pierre Péna, lui firent connoître un grand nombre de plantes tant indigènes qu'exotiques. Il entreprit, à l'exemple de Tragus et de Dodoens, de les ranger par la considération de l'ensemble des caractères, et il surpassa de beaucoup ses modèles. Chez lui, les plantes monocotylédones sont, en général, séparées des plantes dicotylédones, et les espèces de plusieurs familles en groupe sont réunies avec beaucoup de sagacité. C'est, assurément, tout ce qu'il étoit possible de faire à cette époque, puisqu'aujourd'hui même, où l'intelligence des caractères est portée si loin, les botanistes exercés à saisir les rapports naturels, ont encore tant de peine à former les familles par enchaînement. Zaluzian travailla à perfectionner les groupes naturels de Fuchs; mais ce qui lui donne un éclat particulier, c'est qu'il est le plus ancien des botanistes modernes qui aient parlé en termes positifs, des sexes des plantes.

Pendant que la plupart des botanistes se livroient exclusivement à l'étude des espèces indigènes, d'autres botanistes, non moins recommandables, voyageoient dans les contrées éloignées. Pierre Belon, un Français courageux, infatigable, parcourt la Grèce, l'Egypte, la Syrie, la Bithynie. Le prussien Melchior Guilandinus suit les traces de Belon. Jean Cortus va en Syrie. Léonard Rauwolf, médecin d'Augsbourg, visite l'Egypte, la Palestine et plusieurs provinces occidentales de l'Asie. Prosper Alpin, né à Marostica dans les états de Venise, séjourne trois années en Egypte, et donne sur la végétation de cette terre classique, des notions plus positives que ne l'avoient fait Belon, Guilandinus et Rauwolf. Auger Cluyf, fils de Théodore Auger Cluyf, fondateur du jardin de Leyde, passe en Afrique et pénètre dans l'intérieur des terres. Gracias ab Orto, médecin portugais, habite

trente

trente années les Indes orientales. Christophe Acosta, autre médecin portugais, né en Afrique, voyage aussi dans les Indes. Un autre Acosta, jésuite espagnol, va au Pérou; François Hernandez, médecin de Philippe II, au Mexique; le hollandais Pison et l'allemand Marcgraff au Brésil.

Malgré tant de travaux utiles à la Botanique, elle seroit peut-être encore restée dans l'enfance, s'il ne se fût rencontré en ces mêmes temps, des hommes d'un génie supérieur, qui tracèrent des routes plus sûres que celles que l'on avoit suivies jusqu'alors. Je veux parler de Conrad Gesner, de Charles de l'Ecluse, d'André Cæsalpin, de Jean et Gaspard Bauhin. J'ai cru devoir négliger, l'ordre chronologique pour réunir ici, sous un seul point de vues ces cinq hommes illustres. Ils sont, sans contredit, les premiers naturalistes de leur siècle; on ne peut les comparer qu'entre eux leurs découvertes forment un faisceau de lumière qui éclaira les siècles suivans.

Gesner, né à Zuric en 1516, de parens pauvres et obscurs, fut un homme étonnant par l'étendue de ses connoissances et la force de son esprit. Obligé de faire des livres pour vivre, il en composa un très-grand nombre sur diverses matières, et tous paroîtront admirables, si l'on se reporte au temps où ils furent publiés. Il entreprit, le premier, de former une collection générale d'histoire naturelle. Les Alpes, la Provence, le Dauphiné, le Milanais lui offrirent de nombreux sujets d'observations. Il y trouva surtout beaucoup de plantes inconnues. Les gravures qu'il a jointes à ses descriptions botaniques, sont supérieures à toutes celles qu'on avoit publiées jusqu'alors. Elles offrent souvent la représentation détaillée des organes de la reproduction. De tels titres suffiroient pour assurer à Gesner un rang distingué parmi les savans du XVIe siècle; mais ce qui doit le faire considérer comme l'un des fondateurs de la Botanique moderne, c'est qu'il enseigna ce qu'on n'avoit pas encore nettement aperçu, qu'il existe dans le règne végétal, des groupes ou genres composés chacun de plusieurs espèces, réunies par les caractères semblables de la fleur et du fruit. Bientôt après que ce principe fut promulgué, les botanistes comprirent que les diverses races de plantes ont entre elles des rapports naturels, fondés sur la ressemblance ou la différence des caractères; que les caractères les plus évidens ne sont pas toujours les plus importans; qu'il faut les étudier et les comparer tous pour assigner, autant que possible, leur subordination et leur valeur respective. Certes,

voilà des vérités fondamentales ; et l'on ne sauroit nier que la distinction des espèces, l'établissement des genres et des familles, l'invention des méthodes artificielles, en un mot, le système entier de la science du botaniste, n'en soit une conséquence immédiate. Gesner est donc le promoteur de la plus mémorable et de la plus utile révolution que la Botanique ait jamais éprouvée.

En 1526, naquit à Arras, Charles de l'Ecluse ou Clusius. Ses parens le destinoient à la jurisprudence ; mais son goût décidé pour la Botanique lui fit abandonner l'étude du droit. Il avoit une mémoire prodigieuse ; les langues anciennes et modernes lui étoient également familières. Il parcourut l'Espagne, le Portugal, la France, l'Angleterre, l'Allemagne et la Hongrie, et il en étudia les productions végétales avec tant d'ardeur, qu'il surpassa bientôt tous les botanistes de son temps par sa profonde connoissance des espèces indigènes. Il se livra avec un égal succès à l'examen des espèces exotiques. Après avoir dirigé pendant plusieurs années le Jardin impérial de Vienne, il se rendit à Leyde, y professa publiquement la Botanique, et, quoiqu'il fût alors accablé d'années et d'infirmités, sa passion pour l'étude des végétaux ne s'affoiblit pas ; il ne cessa de travailler qu'en cessant de vivre.

L'art de bien décrire les plantes étoit ignoré avant Charles de l'Ecluse. Les descriptions, tantôt étoient diffuses, obscures, entrecoupées de détails inutiles, ensorte que les caractères distinctifs se perdoient au milieu d'une abondance de mots stériles ; et tantôt, elles étoient si courtes, si incomplètes, si vagues, qu'elles convenoient également à une multitude d'espèces très-différentes les unes des autres. Charles de l'Ecluse y fit régner l'exactitude, la précision, la netteté, l'élégance, la méthode. Il ne dit rien de superflu, il n'omit rien de ce qu'il convenoit de dire, si ce n'est certains détails de la fleur et du fruit, qui n'ont été bien observés que dans le XVIIIe siècle, et c'est uniquement sous ce dernier point de vue, que les descriptions des modernes sont plus complètes que les siennes.

Gesner avoit démontré l'existence des genres, et même il avoit indiqué comment on doit procéder à leur découverte ; mais ce n'étoit pas assez ; le nombre des espèces connues alloit croissant de jour en jour, et l'invention de méthodes artificielles à l'aide desquelles on pût facilement retrouver dans les auteurs, les descriptions des plantes dont on voudroit étudier les caractères,

ou les propriétés, devenoit désormais indispensable. Cæsalpin, né en 1519 à Arezzo en Toscane, imagina de former des groupes d'espèces et de les subdiviser par des caractères constans, sans d'ailleurs avoir pour but de conserver les affinités naturelles. La durée et la grandeur des plantes, la présence ou l'absence des fleurs, le nombre des cotylédons, la situation des graines dressées ou pendantes, l'adhérence au péricarpe de certaines graines solitaires, le nombre des loges des fruits et le nombre des graines qu'ils renferment, l'adhérence ou la non-adhérence du périanthe à l'ovaire, la nature de la racine bulbeuse ou charnue, furent les caractères que ce grand naturaliste employa et combina de diverses manières pour former ses divisions et ses subdivisions. Voilà, sans doute, le plus ancien modèle d'une méthode botanique; car il ne convient nullement, ainsi que je l'ai déjà fait observer, de décorer du titre de méthodes les *ordres de matières* qu'on avoit adoptés jusqu'à cette époque. A la vérité, ce modèle est défectueux. Il n'a ni la simplicité, ni l'unité qui pourroient le rendre d'une application facile; mais il seroit injuste d'exiger de l'inventeur, une perfection que l'on trouve à peine chez les modernes. La méthode de Cæsalpin contient le germe d'une multitude d'observations et de découvertes qui ont illustré ses successeurs; toutefois, elle n'eut pas autant d'influence sur les esprits qu'elle méritoit d'en avoir, parce que l'auteur ne forma point de genres et négligea tout-à-fait la synonimie des espèces.

Comment en effet se reconnoître au milieu de tant d'espèces et rapporter à chacune d'elles ce qui lui appartient, si les botanistes ne prennent soin de citer exactement les auteurs originaux qui ont écrit avant eux, et de rappeler les différens noms sous lesquels une seule et même espèce a été désignée. Sans synonimie toute l'Histoire naturelle est obscure et incertaine. Au temps dont je parle, cette partie de la science étoit bien négligée. Elle fut mise en honneur par les deux illustres frères Jean et Gaspard Bauhin, et c'est là, surtout, ce qui a rendu leurs noms recommandables. Ils étoient fils de Jean Bauhin, originaire d'Amiens, retiré à Bâle où il exerçoit la médecine avec distinction. Jean, l'aîné des deux frères, naquit en 1541; il fut disciple de Fusch et ami de Gesner. Il voyagea en Suisse, en Italie, dans la Suabe, le Jura, la Gaule narbonaise, etc., et composa une Histoire générale des plantes, qui comprend 5266 espèces. Cet ouvrage brille par une érudition immense, une

saine critique, une synonimie exacte et même par beaucoup de rapprochemens naturels.

Gaspard, né en 1560, aussi actif, aussi savant, aussi judicieux que son frère, et doué d'un génie encore plus vaste, conçut le plan d'un ouvrage qui devoit renfermer l'histoire détaillée et la synonimie complète de toutes les plantes. Malheureusement la mort vint le surprendre avant qu'il eût mis fin à ce grand travail. Nous n'en possédons que la table et le premier volume; mais ces fruits de 40 années de recherches et d'observations suffisent pour la gloire de Gaspard. Le premier volume contient l'histoire des GRAMINÉES, des CYPERACÉES et des LILIACÉES. La table, célèbre sous le nom de *Pinax*, forme à elle seule un ouvrage immense; elle renferme la citation de 6000 espèces et la synonimie de tous les auteurs depuis Tragus. On y remarque aussi la première esquisse des genres. Matthiole, Dalechamp, Lobel, Charles de l'Ecluse, Jean Bauhin, avoient souvent rapproché les espèces qui leur paroissoient avoir quelques ressemblances, mais ils n'avoient pas exprimé ces ressemblances en tête de chaque groupe. Gaspard Bauhin entreprit de donner des notes génériques. Il faut convenir qu'elles ne ressemblent guère à celles de Tournefort, et moins encore à celles de Linné. Elles ne contiennent, pour l'ordinaire, que des étymologies de noms et quelques mots vagues sur les propriétés, les usages, la couleur, le port et l'habitation des plantes. D'ailleurs, les espèces qui composent chaque genre n'ont point de dénomination commune. Ainsi les idées de Gesner n'avoient pas encore beaucoup fructifié. Gaspard Bauhin voyagea en Suisse, en Italie, en Allemagne, dans le midi de la France, et il enrichit ses ouvrages de plusieurs espèces inconnues avant lui.

Ici se termine ce que j'avois à dire sur la botanique du XVIe siècle. Avant d'aller plus loin, arrêtez-vous un moment; reportez vos regards en arrière; rappelez-vous ce qu'étoit la science au temps de Cuba; voyez ce qu'elle devint dans l'espace de cent années, et vous reconnoîtrez la puissante et prompte influence des bonnes méthodes sur les progrès de l'esprit humain.

Tous les travaux botaniques du XVIe siècle ont un caractère de nouveauté; car alors il fallut tout créer; c'est pourquoi je n'ai pas autant négligé les détails que je le ferai dans la suite de ce Discours.

(*La suite au Cahier prochain.*)

EXTRAIT D'UN MÉMOIRE

SUR

LE RAPPORT DE LA DILATATION DE L'AIR AVEC LA CHALEUR;

PAR H. FLAUGERGUES.

L'ACADÉMIE des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Rouen, avoit proposé pour sujet d'un prix, de « déterminer par des expé-
» riences exactes et de cinq en cinq degrés, la variation que
» subit un volume d'air atmosphérique donné, en passant d'une
» température donnée à une autre sous une pression donnée, etc. »
Cette célèbre Société, dans son assemblée publique du 9 août, a daigné couronner un Mémoire que j'ai eu l'honneur de lui adresser, et a bien voulu ajouter à cette faveur, celle de m'admettre au nombre de ses associés non-résidans; je sens que je ne dois ces distinctions qui seroient si flatteuses si elles étoient bien méritées, qu'à son extrême indulgence : comme mon Mémoire est d'une étendue qui ne permet guère de le livrer à l'impression, j'ai cru que ce seroit entrer dans les vues de l'Académie de Rouen, et faire plaisir aux physiciens, que de publier les principaux résultats de mes expériences; c'est ce que je vais faire le plus succinctement qu'il me sera possible.

Plusieurs physiciens ont tâché de déterminer la quantité dont se dilate un volume d'air donné en passant d'une température donnée à une autre; mais leurs expériences, quoique très-simples, présentent dans leurs résultats des différences assez sensibles. On peut en juger par la table suivante où j'ai renfermé les rapports entre le volume de l'air à la température de la glace fondante, et le volume du même air, à la température de l'eau bouillante, calculés d'après les expériences que j'ai pu recueillir.

NOMS DES AUTEURS.	Rapport des volum. à la glace.	à l'eau bouillant.	OUVRAGES où se trouvent les expériences.
MM. Amontons.	1000 :	1380	Mém. de l'Acad. ann. 1703, p. 200.
Hauxbée.	1000 :	1455	Physico mechanical experim., p.
Crucquius.	1000 :	1524	Transact. philosoph., n° 381, p. 4.
Muschembroeck.	1000 :	1500	Cours de Phys. expér., t. II, p. 175.
(1) { Desaguliers.	1000 :	1500	Transact. philosoph., n° 407, p.
(1) { Nollet.	1000 :	1500	Leçons de Phys. exp., t. III, p. 251.
Bonne.	1000 :	1460	Astron. de Lalande, t. II, p. 545.
Tob. Mayer.	1000 :	1380	Mécan. céleste, t. IV, préf., p. XXI.
Lambert.	1000 :	1370	Pirom. de M. Lambert, Berlin, 1779.
Dalton.	1000 :	1398	Physique mécan. de Fischer, p. 88.
Gay-Lussac.	1000 :	1375	Annales de Chimie, n° 148, p. 137.

Les différences qui se trouvent dans ces rapports qui devroient être égaux, viennent sans doute de l'humidité de l'air employé dans ces expériences, et de celle des vaisseaux dans lesquels cet air est renfermé; on sait que l'eau réduite en vapeur occupe un espace de 1728 fois plus grand que celui qu'elle occupoit étant fluide, et dans ce nouvel état, sa dilatation est encore plus considérable que celle de l'air (2). J'ai senti cet écueil en employant pour mes expériences, de l'air parfaitement desséché au moyen du procédé décrit dans mon Mémoire sur l'évaporation (3); je remplissois de cet air ainsi desséché, un matras de verre de la contenance de 71 pouces cubes et demi, parfaitement sec intérieurement; ce matras bouché simplement avec une plaque de verre posée sur son orifice, étoit placé dans un bain d'eau d'une température connue, et il y restoit un temps suffisant pour que l'air qu'il contenoit parvînt à cette température; l'air dilaté par la chaleur s'échappoit en soulevant la plaque

(1) Je soupçonne que ces deux physiciens n'ont fait en cela que copier Muchembroeck.

(2) M. de la Hire ayant rempli une fiole d'air, un jour que le vent étoit ouest assez humide, et qu'il tomboit une petite pluie, cet air fut dilaté par la chaleur de l'eau bouillante, de manière à occuper 4 fois et demie plus d'espace que dans son état naturel. (*Mém. acad.*, an. 1708, p. 285.)

(3) *Journal de Physique*, tome LXX, pag. 157.

de verre; lorsqu'il n'en sortoit plus et que l'air intérieur étoit parfaitement en équilibre avec l'air extérieur, j'enlevois le matras en le tenant exactement bouché avec la plaque de verre, et je le plongeois, l'orifice tourné en bas, dans une cuve pleine d'eau à la température de la glace fondante, entretenue à cette température au moyen d'une quantité de glace à peu près égale à celle de l'eau, et qui y étoit plongée; je bouchois le matras sous l'eau, ce qui permettoit à une certaine quantité d'eau de la cuve, de s'élever dans ce matras pour remplir la place abandonnée par l'air condensé par le froid; lorsqu'il n'entroit plus d'eau, je bouchois de nouveau le matras en faisant glisser la plaque de verre sous son orifice, toujours plongé dans l'eau; j'avois soin, dans cette opération, de tenir le matras élevé, de manière que la surface de l'eau qui y restoit toujours suspendue, fût exactement de niveau avec la surface de l'eau de la cuve; j'enlevois ensuite le matras, et après l'avoir parfaitement essuyé, je le pesois avec le plus grand soin, et en défalquant de cette pesée le poids du matras vide, j'avois le poids de la quantité d'eau à la température de la glace fondante, qui s'étoit introduite dans le matras par l'effet de la condensation de l'air. Le poids de la quantité d'eau à la même température, que contenoit le matras exactement plein, ayant été déterminé par des expériences antérieures, je n'avois plus à faire que la proportion suivante. La différence entre le poids de l'eau à la température de la glace fondante que contenoit le matras exactement plein, et le poids de l'eau à la même température, qui s'y étoit introduite par l'effet de la condensation de l'air, est au poids de l'eau que contenoit le matras exactement plein, comme 100000 (volume supposé de l'air à la température de la glace fondante) est à X, volume du même air à la température qu'avoit acquise l'air du matras dans cette expérience, ce qui est le rapport demandé.

Ces expériences, quoique très-simples, exigent cependant des attentions minutieuses et pénibles, soit dans leur manipulation, soit dans leur réduction : les principales sont de faire plusieurs expériences préparatoires, et seulement avec de l'eau échauffée au degré donné, avant celles dont on doit noter les résultats, afin que tout l'appareil ayant acquis le degré de chaleur qu'on desire, les opérations soient plus promptes et avec moins de perte de chaleur; et celles d'avoir constaté par des expériences précises, le degré de dilatabilité du verre dont le matras est

fabriqué, afin de pouvoir calculer exactement le changement de capacité de ce matras aux différentes températures des eaux dans lesquelles il est successivement plongé; la capacité du matras que j'ai employé, augmentoit de 0,1786 de pouce cube, lorsque ce vaisseau passoit de la température de la glace fondante à celle de l'eau bouillante.

Dans mes premières expériences je déterminois la chaleur acquise par l'air du matras, au moyen d'un petit thermomètre de mercure, construit par feu M. Paul de Genève, dont le volume étoit exactement de op,3834, et qui étoit suspendu et fixé au milieu du matras; mais comme les degrés égaux de l'échelle du thermomètre ne correspondent pas rigoureusement à des quantités parfaitement égales de chaleur, j'ai abandonné cette méthode pour employer celle des mélanges de deux quantités d'eau connues, dont chacune a une température également connue : cette méthode fut proposée pour la première fois, en 1694, par Charles Renaldini, professeur de Physique à Padoue, comme pouvant servir pour graduer un thermomètre (1); elle a été employée, depuis dans différentes vues, par MM. Taylor, Kraft, Richmand (2), Sage (3), Nollet (4) et Deluc (5).

Soit m une quantité d'eau à la température t, M une autre quantité d'eau à la température T, et C le degré moyen de température de ces eaux : lorsqu'elles auront été mêlées ensemble, on aura $C = \frac{mt + MT}{m + M}$; cette formule est de M. Richman (6), qui l'a démontrée dans les *Mémoires de l'Académie* de Pétersbourg, et on peut le faire de plusieurs autres manières. Il est aisé, au moyen de cette formule, de déterminer le degré de chaleur réelle qui résulte du mélange de deux quantités d'eau connues, et dont les températures sont connues, ou les quantités d'eau à des températures données qu'il faut mêler ensemble pour produire un degré donné de chaleur.

Dans mes expériences, la température de l'eau chaude étoit de 78° du thermomètre de M. Deluc, et la température de l'eau

(1) Caroli Renaldi, naturalis Philosophia Patavii, 1694.
(2) Novi Commentarii Acad. Petrop., tome I, pag. 152 à 173.
(3) *Recherches sur les modifications de l'atmosphere*, l'an 2, p. 58 et 150.
(4) *Leçons de Physique expér.*, tome IV, pag. 512 et suiv.
(5) *Rech. sur les modific. de l'atmosph.*, tome II, pag. 160 et suiv.
(6) Novi commentarii Acad. Petrop., tom I, pag. 154.

froide

froide étoit la même que celle de la glace fondante, ou zéro, ce qui simplifioit la formule qui se réduisoit à $\frac{M}{m+M} \cdot 78^{\circ} = C$. Comme ces expériences sont les plus exactes, et celles sur les résultats desquelles on peut élever le moins de doute, ce seront aussi les seules dont je rapporterai les résultats dans la Table suivante, divisée en cinq colonnes dont voici l'explication (1).

La première colonne contient de cinq en cinq les degrés de chaleur réelle et uniforme, en supposant que la différence de chaleur entre la température de l'eau bouillante et celle de la glace fondante, est divisée en 80 parties égales.

La seconde colonne, le nombre des expériences faites à chaque degré de chaleur de la première colonne.

La troisième colonne, les rapports moyens des volumes de l'air à la température de la glace fondante, et à chaque degré de chaleur de la première colonne, trouvés par la réduction des résultats des expériences faites à ces degrés de chaleur.

La quatrième colonne renferme les mêmes rapports calculés de cinq en cinq degrés de chaleur réelle et uniforme, dans la supposition que la dilatation de l'air est proportionnelle à la chaleur, et que le volume de l'air à la température de la glace fondante étant supposé = 100000, le volume de l'air à la température de l'eau bouillante, est = 137168, ainsi qu'il résulte des dix premières expériences.

Enfin la cinquième colonne renferme les différences entre les rapports calculés et les rapports observés.

---

(1) Toutes ces expériences ont été faites dans des temps où le baromètre étoit très-proche de sa hauteur moyenne, qui est à mon observatoire, de $27^{p} 11^{l} 05$ à midi vrai, corrigé de l'effet de la capillarité, et le mercure supposé à la température de la glace fondante.

I.	II.	III.	IV.	V.
5°	9	1 : 1,02315	1 : 1,02323	+ 0,00008
10	8	1 : 1,04634	1 : 1,04646	+ 0,00012
15	9	1 : 1,06966	1 : 1,06969	+ 0,00003
20	7	1 : 1,09301	1 : 1,09292	— 0,00009
25	6	1 : 1,11609	1 : 1,11615	+ 0,00006
30	6	1 : 1,13903	1 : 1,13938	+ 0,00035
35	5	1 : 1,16280	1 : 1,16261	— 0,00019
40	6	1 : 1,18602	1 : 1,18584	— 0,00018
45	5	1 : 1,20880	1 : 1,20907	+ 0,00027
50	6	1 : 1,23147	1 : 1,23230	+ 0,00083
55	5	1 : 1,25536	1 : 1,25253	+ 0,00017
60	5	1 : 1,27937	1 : 1,27876	— 0,00061
65	6	1 : 1,30295	1 : 1,30199	— 0,00036
70	4	1 : 1,32542	1 : 1,32522	— 0,00020
75	5	1 : 1,34878	1 : 1,34845	— 0,00033
80	10	1 : 1,371168	1 : 1,371168	0,00000

En examinant la cinquième colonne de cette Table, on remarquera facilement, 1° que les différences entre les rapports calculés et les rapports observés, sont en général très-peu considérables, puisque la plus forte de ces différences, qui est celle qui a lieu au 50e degré de chaleur, n'est que de 0,00083, ou d'environ $\frac{1}{1205}$ partie de l'antécédent ; 2° que ces différences sont tantôt positives et tantôt négatives, sans suivre aucun ordre fixe, soit dans leur nature, soit dans leurs valeurs, et qu'au contraire leur marche est tout-à-fait irrégulière et sans suite ; 3° que ces différences positives et négatives sont en nombre presque égal, y en ayant huit positives et sept négatives ; 4° enfin, que la somme + 0 00191 est presque égale à la somme — 0,00196 des différences négatives, de sorte qu'en les additionnant ensemble, la somme totale se réduit à — 0,00005, ou à $\frac{1}{20000}$, quantité insensible : d'où il s'ensuit que ces différences se compensent mutuellement : après ces considérations on peut conclure que ces légères différences sont simplement l'effet des petites erreurs qui se glissent toujours dans les expériences les mieux faites, par les défauts de nos sens et de nos instrumens ; qu'elles n'existeroient pas si les expériences avoient été absolument exactes ; que par conséquent notre supposition étoit bien fondée, et que nous devons conclure en

général, que *la dilatation de l'air est proportionnelle à la chaleur.*

Cette loi, qui n'est qu'une conséquence de la belle découverte de M. Amontons, sur l'augmentation du ressort de l'air, proportionnelle à la chaleur (1), paroît être générale pour tous les fluides élastiques, à en juger du moins par quelques essais que j'ai tentés sur la dilatation de quelques gaz permanens ; mais il n'en est pas tout-à-fait de même pour les fluides non-élastiques, et leurs dilatations ne sont pas exactement proportionnelles à la chaleur. M. Deluc paroît être le premier qui se soit apperçu que la dilatation des liqueurs qu'on emploie dans les thermomètres, suivoit une marche croissante, et que pour exprimer des différences égales de chaleur, il falloit que les degrés du thermomètre fussent inégaux et toujours plus grands, à mesure qu'on s'éloigne du terme inférieur de l'échelle. En supposant la division ordinaire en 80 parties égales ou degrés, de l'intervalle entre les points correspondans à la température de la glace fondante et à celle de l'eau bouillante, la chaleur moyenne devroit être marquée par le 40e degré, et cependant, d'après les expériences de M. Deluc (2), le mercure ne s'élève dans ce cas qu'à 38° 6. De cette observation, et en comparant la marche du thermomètre de mercure avec celle d'un thermomètre rempli d'huile essentielle de camomille, cet habile physicien a cru reconnoître (3) que la condensation du mercure pour le premier degré au-dessous de 80°, étoit de 1°,069164, et que les condensations suivantes, correspondantes aux diminutions successives de la chaleur de degré en degré, deviennent successivement moindres de 0,001751 pour chaque degré, c'est à-dire, que les secondes différences des degrés étoient constantes; mais cette hypothèse n'est point prouvée, et conduiroit d'ailleurs à des conséquences inadmissibles (*) ; de plus, les physiciens ont facilement reconnu que les différences entre la chaleur réelle et les indications correspondantes du thermomètre que donne la Table construite par M. Deluc (4), étoient trop fortes; aussi je ne connois aucun Recueil d'observations thermométriques corrigées d'après cette Table.

---

(1) *Mém. de l'Acad. des Sciences*, ann. 1699.
(2) *Rech. sur les modifi. de l'atm.*, éd. in-8°, tome II, p. 160 et suiv.
(3) *Idem*, tome IV, pag. 242.
(4) *Idem*, tome IV, pag. 250.
(*) *Voyez* l'addition à la fin du Mémoire.

Il est facile de découvrir ce qui a causé l'erreur de M. Deluc. Si on examine ses expériences (1), on y verra que ce grand physicien a déterminé la température de l'eau qu'il employoit dans ces mélanges (température qu'il avoit fixée à 75°), en suspendant un thermomètre de mercure dans le milieu d'un grand vase où cette eau étoit contenue; cette eau étoit toujours plus chaude qu'au degré qu'il avoit choisi, et il attendoit que le mercure du thermomètre fût descendu à ce degré, pour le mêler avec l'eau froide; mais il est visible que le refroidissement se faisant graduellement et peu à peu de la circonférence au centre, l'eau contiguë aux parois du vaisseau et à l'air extérieur, étoit nécessairement plus froide que dans le milieu de la masse où étoit placé le thermomètre; ensorte que si M. Deluc eût agité le vaisseau (comme il étoit bien à propos de le faire) et que les parties de l'eau diversement situées, et plus ou moins refroidies, se fussent mêlées ensemble, la température moyenne qu'auroit indiqué le thermomètre, eût été nécessairement moindre que 75°. D'où il s'ensuit que M. Deluc en substituant dans la formule de M. Richman 75°, qu'il supposoit être la température de son eau chaude, a dû trouver pour le mélange des eaux chaude et froide, une température moyenne trop considérable, et par conséquent une trop grande différence entre cette température moyenne, qu'il regardoit comme la température réelle du mélange, et le degré de chaleur que marquoit le thermomètre qui y étoit plongé. La même cause d'erreur, jointe à la perte de chaleur enlevée par les vases, et par l'air dans l'opération de transvasement, a influé pareillement sur les expériences de M. Richman (2), faites d'ailleurs avec beaucoup moins de soin que celles de M. Deluc.

M. Gay-Lussac a trouvé, au contraire, que la marche du thermomètre de mercure étoit parfaitement semblable à celle du thermomètre d'air (3), c'est-à-dire, exactement proportionnelle à la chaleur, ce qui n'est pas rigoureusement exact: à la vérité, les dilatations de mercure s'éloignant de très-peu de cette proportion, cette légère différence a pu facilement être regardée par cet habile physicien comme une suite de quelque défaut dans ses instrumens ou dans ses expériences.

---

(1) *Rech. sur les modifi. de l'atm.*, tome II, pag. 160 et suiv.

(2) Novi Commentarii Acad. Petropolit., tom. I°, folio 172.

(3) *Mécan. céleste*, par M. Laplace, tome IV, pag. 270.

Pour déterminer les degrés de chaleur réelle auxquels je me proposois de comparer les indications du thermomètre, j'ai eu recours à la méthode des mélanges de deux portions d'eau à des températures qu'on pouvoit connoître absolument sans le secours du thermomètre, c'est-à-dire, que j'ai mêlé ensemble des quantités déterminées d'eau à la température de la glace fondante et d'eau bouillante, le thermomètre étant à la hauteur de 28 pouces environ, le thermomètre employé dans ces expériences marquoit exactement 0° dans la première, et 80° dans la seconde de ces eaux.

M. Deluc a cru que « *l'eau bouillante ne pouvoit être mesurée ni pesée* » (1), ce qui a fait qu'il ne mesuroit l'eau qu'il employoit dans ces expériences, que lorsqu'elle avoit cessé de bouillir, et il laissoit encore cette eau se refroidir jusqu'au 75°. C'est encore sur la foi de cette assertion que je n'ai employé dans mes expériences sur la dilatation de l'air, que de l'eau échauffée seulement à 78°; mais depuis j'ai imaginé un moyen très-simple pour déterminer, par le poids, une quantité donnée d'eau bouillante. J'ai fait construire un vase cylindrique de fer blanc d'une capacité convenable. Ce vase est suspendu avec trois petites chaînes de laiton, à un des crochets du fléau d'une balance dont on a ôté un des bassins, l'autre bassin reste suspendu avec trois cordons de soie au crochet opposé, et la chape de cette balance est attachée à un portant de bois; dans cet état le vaisseau cylindrique repose sur une couronne plate de fer, portée sur trois pieds, sous laquelle on peut introduire un réchaud plein de charbons ardens. Lorsqu'on veut se servir de cet appareil, on commence par verser dans le vase cylindrique une quantité d'eau un peu plus grande que la quantité d'eau bouillante qu'on desire employer dans l'expérience: cette eau doit être fort chaude et prête à bouillir; on glisse sous la couronne plate du trépied, sur laquelle repose le vase cylindrique, un réchaud plein de charbons allumés, qu'on attise avec le vent d'un soufflet, et on place dans le bassin opposé de la balance, un poids tant soit peu plus fort que le poids nécessaire pour faire équilibre au poids du vaisseau cylindrique et au poids de la quantité d'eau bouillante qui doit rester dans ce vaisseau pour l'expérience projetée. Tout étant ainsi disposé, l'eau contenue dans

(1) *Rech. sur les modific. de l'atm.*, tome II, pag.

le vaisseau de fer blanc, échauffée par les charbons ardens du réchaud, ne tardera pas de bouillir; en bouillant cette eau s'évaporera, et dès qu'elle sera diminuée par cette évaporation, au point d'être réduite à la quantité qu'on desire, le poids opposé devenant prépondérant, le bassin de la balance descendra sur un support de bois placé au-dessous, et le vaisseau cylindrique s'élevera. Aussitôt que ce vaisseau commencera à s'élever, on retirera le réchaud et le trépied; on versera promptement dans le vase la quantité d'eau à la température de la glace fondante nécessaire pour l'expérience (qu'on aura pesée et préparée d'avance); on placera le thermomètre dans le mélange, et on recevra le vaisseau devenu prépondérant par ces additions, dans un étui de carton double enfermé de deux feuilles qui laissent entre elles un intervalle d'un pouce qui est rempli de charbon en poudre; on couvrira le dessus du vase et l'étui, d'un couvercle percé d'un trou pour laisser passer le thermomètre, et pour plus grande sûreté, on enveloppera l'appareil de quelques étoffes de laine; il faut avoir eu soin de chauffer d'avance l'étui de carton et le thermomètre, pour qu'ils soient à peu près au degré de chaleur que doit conserver le mélange : au bout de quelques instans le thermomètre, que l'on doit choisir extrêmement sensible, marquera la chaleur du mélange relativement à la dilatabilité du mercure; on répétera plusieurs fois chaque expérience, et on prendra la moyenne proportionnelle arithmétique entre les résultats.

On pourroit craindre que l'eau en ébullition, continuellement soulevée par les bulles d'air et de calorique qui traversent sa masse pour venir crever à sa surface, dût moins peser sur le fond du verre qui la contient, et par cette raison, qu'on pourroit trouver quelque mécompte dans la pesée qu'on fait de l'eau bouillante; mais cette crainte n'est pas dutout fondée, car la réaction ayant toujours lieu dans une direction opposée à celle de l'action, et lui étant toujours égale (1), les bulles de calorique et d'air en s'élevant, repoussent le fond du vase avec une force égale à celle avec laquelle ces bulles soulèvent l'eau, ensorte que ces efforts opposés se compensent mutuellement. Il n'en résulte aucune différence dans le poids de l'eau tranquille ou bouillante, ce dont on peut s'assurer par l'expérience.

---

(1) Isaaci Newtoni Principia mathem. Philos. naturalis axiomata lextertia, tome I, pag. 23.

J'ai fait un grand nombre d'expériences en suivant la méthode que je viens d'exposer. Il seroit très-long, et de plus inutile d'en donner ici les détails, et je me bornerai à rapporter seulement les résultats des principales expériences qui ont eu pour objet de mesurer les dilatations du mercure dans le thermomètre à 20°, 40° et 60° de chaleur réelle; la Table suivante renferme ces résultats généraux, qui sont chacun la moyenne proportionnelle arithmétique entre les résultats particuliers de vingt-cinq à trente expériences.

QUANTITÉS D'EAU MÉLANGÉES.	Degrés de chaleur réelle.	Degrés marq. par le therm. de mercure.
Trois parties prises en poids, d'eau à la température de la glace fondante et une partie d'eau bouillante.....	20°	19°86
Parties égales d'eau à la température de la glace fondante et d'eau bouillante........................	40	39,81
Une partie d'eau à la température de la glace fondante et trois parties d'eau bouillante..................	60	59,87

Les degrés marqués par le thermomètre de mercure dans ces différens mélanges d'eau froide et d'eau bouillante, diffèrent très-peu, comme on voit, des degrés moyens de chaleur réelle que donne la formule, et cette différence pourroit même, sans grand inconvénient, être négligée dans les usages ordinaires du thermomètre; mais comme il est curieux de connoître la cause de ces différences, nous chercherons une hypothèse qui puisse en rendre raison. Or, de toutes les hypothèses qu'on peut imaginer sur l'effet du calorique relativement à la dilatation des corps, il n'en est aucune qui paroisse mieux fondée, que celle de supposer que les dilatations du mercure dans le thermomètre, produites par des augmentations successives et égales de chaleur, sont toujours proportionnelles aux volumes du mercure, puisque nous observons que les dilatations des corps de même nature, soumis à un même degré de chaleur, sont proportionnelles aux dimensions de ces corps. D'après cette hypothèse, qui est si naturelle, si on nomme x la chaleur réelle, y le volume de mercure dans le baromètre qui correspond, et qu'on suppose que la chaleur augmente par degrés égaux dx, on aura par notre hy-

pothèse

$$y : dy :: dy : ddy,$$

par conséquent

$$yddy = dy^2 \quad \text{ou} \quad dy^2 - yddy = 0.$$

Cette équation devient intégrable en la divisant par yy, et par une première intégration, elle devient $ady = ydx$, équation à la logarithmique. Cette équation étant de nouveau intégrée, on aura

$$(A)\ldots\ldots y = ce^{\frac{x}{a}}$$

(e étant le nombre dont le logarithme $= 1$). Pour déterminer les constantes c et a, nous remarquerons que, d'après les expériences de Fahrenheit (1), le volume du mercure dans le thermomètre à la température de la glace fondante, est au volume du mercure à la chaleur de l'eau bouillante, comme 10000 est à 10161, suivant celles du chevalier Deloigna, de l'Académie de Turin (2), comme 10000 à 10159 $\frac{55237}{360000}$, suivant celles du père Jean-Baptiste de Saint-Martin, de la même Académie (3), comme 10000 à 10159 $\frac{167}{1000}$, et suivant les miennes, comme 10000 à 20160, avec une fraction si petite, qu'il est inutile de s'y arrêter. Nous adopterons ce dernier rapport, comme à peu près moyen entre les précédens (4) : si on le divise par deux on aura 5000 à 5080, pour le rapport du volume du mercure dans le thermomètre à la température de la glace fondante, au volume du même fluide à la température de l'eau bouillante, chaque degré de la division en 80 parties, équivaut donc à $\frac{1}{5000}$ du volume du mercure à la température de la glace fondante, et par conséquent cette division est fondée sur la nature, et

(1) Muschembroeck, *Cours de Phys. exp.*, tome II, pag. 867.

(2) *Dissert. sur la grad. du barom. simple*, Vérone, 1765, pag.

(3) *Esprit des Journaux*, décembre 1790, pag. 370 et suiv.

(4) Ce rapport n'est point celui des dilatations absolues du mercure, mais seulement de sa dilatation relative avec le verre, ou de la différence des dilatations du mercure et du verre; ce qui suffit pour le thermomètre réglé aux deux points extrêmes de la glace et de l'eau bouillante, pour le baromètre dans lequel le mercure est libre; on doit employer le rapport 10000 à 10185 des dilatations absolues qu'on trouve, d'après les expériences de MM. Laplace et Lavoisier (*Mécan. céleste*, tome IV, pag. 291); dans la recherche du premier rapport, je n'ai pas fait entrer les résultats des expériences de Halley et de Joseph Delisle, parce qu'elles ne m'ont pas paru assez exactes.

n'est

n'est pas arbitraire comme celle en 100 parties, ou toute autre qu'on a voulu lui substituer.

Prenant donc 5000 pour le volume du mercure dans le thermomètre à la température de la glace fondante, ce sera la valeur de y lorsque $x = 0$, par conséquent $c = 5000$.

Pour trouver a, on remarquera que par la nature de la logarithme, on a la proportion suivante, la différence 0,01587385 de logarithmes népériens de 5080, et de 5000 volumes du mercure à la température de la glace fondante, et à celle de l'eau bouillante, est à la différence 80 des abaisses 80 et 0 correspondante, comme 1 soutangente des logarithmes népériens, et à a soutangente de la logarithmique ou logistique thermométrique, par conséquent $a = \frac{80}{0.01587335}$. Substituant ces valeurs dans l'équation (A), et réduisant, elle deviendra

$$y = 5000.(2{,}7182818)^{x\,(0{,}000194816)};$$

repassant aux logarithmes, et réduisant les logarithmes népériens en logarithmes ordinaires, ou de *briggs*, on trouvera les deux formules suivantes, qui sont très-commodes, et dans lesquelles x exprime les degrés égaux de chaleur réelle et uniforme, et y les degrés correspondans marqués par le thermomètre de M. Deluc + 5000.

Première formule

$$\log y = 3{,}6989600 \pm x\,(0{,}000086171 35).$$

Le signe + est pour les degrés au-dessus de la température de la glace fondante, et le signe — pour les degrés au-dessous de cette température.

Dans le premier cas, on retranchera du nombre trouvé pour y le nombre 500, et le reste sera le nombre de degrés au-dessus du zéro du thermomètre de M. Deluc, correspondant au degré donné x de la chaleur réelle.

Dans le second cas, on retranchera de 5000 le nombre trouvé pour y, et le reste sera le nombre de degrés du thermomètre de M. Deluc au-dessus du zéro correspondant au degré donné de chaleur réelle.

Seconde formule

$$\pm x = (\pm \log y \mp 3{,}6989700\,(11604{,}8275).$$

Le signe supérieur est pour les degrés au-dessus du zéro, ou de la température de la glace (1) fondante, et le signe inférieur est pour les degrés au-dessous de cette température (**).

Si dans la première formule on substitue successivement pour x les nombres 20°, 40° et 60°, on trouvera pour les valeurs correspondantes de y (après en avoir retranché 5000) 19°,88, 39°,84 et 59°,88 qui diffèrent très-peu des nombres 19°,86, 39°,81 et 59°,87 que nous avons trouvés par l'expérience, correspondre aux degrés 20°, 40° et 60° de chaleur réelle, ce qui confirme l'hypothèse et la théorie précédente.

On peut donc conclure de ce que nous avons dit de cette loi générale de la dilatation d'un fluide homogène, comme le mercure, par l'effet de la chaleur.

Lorsque la chaleur augmente par degrés égaux, ou en progression arithmétique, les dilatations correspondantes du mercure forment une progression géométrique.

Dans le cas particulier du thermomètre de M. Deluc, la raison de cette progression de degré en degré, est celle de... 1 à 1,000198437.

Cette loi que nous avons trouvée, il y a quelques années, pour être celle que suit l'évaporation spontanée relativement à la chaleur (2), et qui a lieu dans plusieurs autres effets physiques, est une conséquence de cette loi générale, que le changement qui arrive dans l'état d'un corps, est toujours relatif et proportionnel à l'état antécédent de ce corps; et cette loi générale n'est autre chose que le principe *de la raison suffisante* de LEIBNITZ, exprimé d'une manière géométrique.

Dans le thermomètre d'esprit-de-vin de Réaumur, le volume de la liqueur est 1000 à la température de la glace fondante, 1032,5 à la température de la chaleur animale, suivant les expériences de MM. de Réaumur et Brisson (3). Cette dernière température répond, suivant les expériences de M. Deluc, à 29°,9 de son thermomètre (4), ou à 30°,0049 de chaleur réelle;

(1) Le logarithme du coefficient est = 4,0646386907.
(**) *Voyez* l'addition à la fin du Mémoire.
(2) *Journal de Physique*, tome LXV, pag. 453.
(3) *Rech. sur les modific. de l'atm.*, tome II, pag. 268.
(4) *Idem*, art. 435 *d*.

d'après ces données on trouvera pour cette espèce de thermomètre, les deux formules suivantes, analogues à celles que nous avons données pour le thermomètre de M. Deluc.

Première formule,

$$\log y = 3 \pm x. (0{,}00046224).$$

Seconde formule,

$$\pm x = (\pm \log y \mp 3)\ (2163{,}38).$$

(Le logarithme du coefficient est $= 3{,}3351326$).

Ces formules sont très-exactes pour les degrés au-dessus du zéro, du moins jusqu'à 40°, suivant la vérification que j'en ai faite; mais pour les degrés au-dessous du zéro, le degré donné par la première formule, est toujours plus considérable que celui qui est indiqué par le thermomètre, ce qui n'est pas la faute de la formule, mais un défaut du thermomètre de Réaumur, dont la liqueur, suivant l'observation du célèbre M. Deluc (1), ne se contracte pas proportionnellement à l'augmentation du froid. Je soupçonne que cet effet est produit par l'eau qui fait partie de la liqueur, et qui a, comme on sait, la propriété de se dilater en approchant du terme de la congélation, et encore plus en se glaçant.

L'air possède au plus haut degré les qualités qui constituent un fluide propre à faire un excellent thermomètre; son ressort, et la dilatabilité qui en est la suite, est exactement proportionnel à la chaleur : ce ressort est parfait et inaltérable; la fluidité de l'air est permanente, et il peut servir, par conséquent, pour mesurer tous les degrés de froid et de chaud; il doit suivre, avec plus de précision que tout autre fluide, les modifications que la chaleur cause dans l'atmosphère, surtout celles qui sont produites par l'action directe des rayons du soleil, si différens de cette même action sur le thermomètre d'alcool et de mercure : aussi plusieurs physiciens (2) ont essayé de construire sur différens principes, des thermomètres d'air; mais la difficulté de leur construction, et quelques attentions gênantes dans l'ob-

(1) *Rech. sur les modific. de l'atm.*, tome II, pag. 280.
(2) Drebbel, Sanctorius, Amontons, Poleni, Nuguet, Crucquius, Lambert, etc.

servation, en ont fait abandonner l'usage. Celui que je vais proposer est très-facile à construire; il est indépendant des variations de la pression de l'atmosphère, et l'extrémité de la colonne de mercure se trouvant dans le vide, ne peut s'oxider et noircir la partie du tuyau dans laquelle elle se meut, et où l'on observe les variations de la chaleur comme dans les autres thermomètres d'air.

D'un nouveau Thermomètre d'air.

Ce nouveau thermomètre, pl. 1, est composé, 1° d'un tuyau cylindrique de verre AB, semblable à un tuyau de baromètre ordinaire, mais dont le diamètre intérieur n'est que d'environ une ligne. Ce tuyau est bouché hermétiquement en A, et ouvert au bout B; sa longueur doit être de 39 à 40 pouces; 2° d'une fiole cylindrique de verre C, à fond plat, de la hauteur de trois à quatre pouces et de deux pouces environ de diamètre, dont l'orifice est tel, que le bout B du tuyau puisse y entrer, et 3° d'une planche de sapin D, sur laquelle tout l'appareil est fixé; cette planche est évidée tout autour de la fiole qui ne repose que sur une petite pointe de métal E, afin que la température de la monture ne puisse influer sur la température de l'air de la fiole.

Pour construire cet instrument, on commence par verser du mercure bien purifié dans la fiole jusqu'à la hauteur de sept à huit lignes; on place la fiole dans un bain de sable qu'on échauffe lentement jusqu'à ce que le mercure entre en ébullition; on entretient cette ébullition pendant un certain temps, et lorsqu'on juge que l'humidité que pouvoit contenir le mercure, ou qui pouvoit être attachée aux parois de la fiole, est totalement dissipée, on éteint le feu, on laisse refroidir le tout, et quand la fiole peut être maniée, on la retire et on la place tout de suite sous une cloche de verre pleine d'air desséché au moyen de la chaux vive, ou avec de la potasse, suivant le procédé de M. de Saussure (1); on scelle ensuite le bord de la cloche sur la plaque de métal qui la supporte, au moyen d'un cordon de cire molle qu'on étend tout autour pour interdire tout accès à l'air extérieur.

On remplit de mercure bien purifié le tuyau, et l'on fait

---

(1) *Essai sur l'hygrométrie*, pag. 24 et 25.

bouillir le mercure dans ce tuyau, de la même manière que pour charger le tube d'un baromètre ordinaire.

Pour réunir ensuite ces deux pièces, on choisit un jour où l'air soit très-sec, on sortira la fiole de dessous la cloche, on achevera de remplir exactement de mercure le tuyau, et on fera entrer le bout de ce tuyau dans l'orifice de la fiole, en le tenant fort incliné, afin que le mercure ne s'écoule pas : on tiendra également la fiole fort inclinée, pour que le mercure qu'elle contient, vienne, jusqu'à l'orifice, se joindre au mercure du tuyau (il faut avoir grand soin, dans cette opération, qu'il ne se glisse absolument aucune bulle d'air dans le tuyau); on enfonce peu à peu ce tuyau en relevant le tout jusqu'à ce que le bout B soit distant, seulement d'une ligne ou d'une ligne et demie du fond de la fiole. Lorsque le tuyau sera bien vertical, on le fixera au col de la fiole avec du mastic, dont on formera un cordon tout autour de la jonction du tuyau avec le col de la fiole, ensorte que toute communication entre l'air extérieur et l'air contenu dans la fiole, soit absolument interdite.

On placera ensuite l'instrument dans une longue caisse, et dans une situation exactement verticale, et on remplira cette caisse de neige ou de glace pilée, qu'on entretiendra dans un état de dégel en échauffant de quelques degrés au-dessus de la congélation, l'air environnant. Lorsque tout l'instrument aura pris exactement la température de la glace fondante, on marquera le point où la colonne de mercure s'est fixée, avec un fil qu'on nouera autour du tuyau et qu'on arrêtera avec un peu de vernis ou d'eau gommée; on retirera alors l'instrument de la caisse, et on le fixera sur la planche à la manière ordinaire, avec des fils de fer; on divisera ensuite en 1000 parties égales (qui seront chacune d'environ $\frac{1}{3}$ de ligne), l'intervalle sur la planche entre le point correspondant au fil et le point correspondant au niveau du mercure dans la fiole, l'instrument étant exactement vertical: on prolongera la division de 400 parties au-dessus du fil, et l'instrument sera terminé. On peut, si on veut, le vérifier en plongeant la fiole, *seulement*, dans l'eau bouillante ; si on a bien opéré, la colonne de mercure doit s'élever jusqu'à 369 parties au-dessus du point où elle étoit fixée dans la glace fondante (1).

---

(1) A cause de la dilatation de la fiole, car ce seroit 372 parties si on avoit égard seulement à la dilatation absolue de l'air.

Ce thermomètre a besoin de trois corrections, les deux premières sont relatives au changement de capacité de la fiole par l'effet de la chaleur, et au changement de niveau du mercure dans la fiole, à mesure que ce fluide monte ou descend dans le tuyau; ces deux corrections qui, dans l'usage ordinaire du thermomètre, sont presqu'insensibles, sont très-aisées à calculer; la première, par le rapport connu des capacités d'un vaisseau de verre à la glace et à l'eau bouillante, qui est celui de 1 à 1,002498; la seconde, par le rapport qui est aussi connu des diamètres intérieurs du tuyau, et de la fiole, et des carrés de ces diamètres. La troisième correction est celle de la variation de longueur de la colonne de mercure, à raison du changement de température; on corrige cette variation comme dans le baromètre, et d'après l'indication d'un petit thermomètre de mercure F, enfoncé à moitié dans l'épaisseur de la planche, pour marquer avec plus d'exactitude la température du mercure du tuyau.

Puisque le ressort de l'air provient uniquement du calorique interposé, l'air privé de tout calorique n'auroit plus de ressort, et la colonne de mercure suspendue dans le tuyau du thermomètre que nous venons de décrire, descendroit, dans ce cas, au niveau du mercure de la fiole; ce niveau est donc le *zéro* absolu de la chaleur comme du ressort, et la hauteur de la colonne de mercure au-dessus de ce niveau, exprimant la force du ressort de l'air; cette même hauteur est, par conséquent, proportionnelle à la chaleur absolue, et devient la mesure de cette chaleur absolue, avantage précieux que le thermomètre d'air a sur tous les autres thermomètres qui ne mesurent (et même très-imparfaitement) que des différences de chaleur. La chaleur absolue de l'eau bouillante est donc à la chaleur absolue de la glace fondante comme 137168 à 100000, et si on fait cette proportion

$$137168 : 100000 :: 80 : 215°,241,$$

et qu'on introduise ce dernier terme pris négativement pour x dans la première formule, on trouvera 4791 pour y, ou pour le volume qu'auroit le mercure (s'il pouvoit conserver sa fluidité jusque-là) au point du zéro absolu de la chaleur, c'est-à-dire, que dans le thermomètre de M. Deluc, dont chaque degré répond à $\frac{1}{5000}$ du volume du mercure à la température de la glace fondante, le zéro absolu, ou la négation entière de toute chaleur, répond à 209 degrés de son échelle au-dessous de la température

de la glace fondante, c'est $-470^\circ \frac{1}{4}$ de l'échelle de Fahrenheit, et $541^\circ \frac{7}{8}$ de l'échelle de M. Delisle.

ADDITION.

(*) On peut prouver facilement que l'hypothèse de M. Deluc conduit à des conséquences qui empêchent absolument de l'admettre: nommons x le degré de chaleur réelle, y le degré correspondant du thermomètre de mercure, puisque dans l'hypothèse de M. Deluc les secondes différences des degrés sont constantes, on a $dddy = 0$, cette équation intégrée trois fois, donne pour équation finie

$$y = \frac{a}{2} xx + bx + c,$$

a, b, c étant des constantes qu'on déterminera par les conditions que $x = 0$, y est aussi $= 0$, ce qui donne $c = 0$. Que $x = 80^\circ$, y est aussi $= 80^\circ$, et enfin que $x = 40^\circ$: y (suivant les expériences de M. Deluc) $= 38^\circ{,}6$, ce qui change l'équation précédente en celle-ci,

$$y = 0{,}000875 . xx + 9{,}3 . x,$$

d'où l'on tire

$$x = \frac{-9{,}3 + \sqrt{86{,}49 - 0{,}0035\, y}}{0{,}00175};$$

mais si on examine l'équation générale, on reconnoîtra aisément que x étant positive au-dessous de zéro, y est aussi positive; que x étant négative au-dessous de zéro, et augmentant jusqu'à la valeur $-\frac{b}{a}$, y sera négative et augmentera jusqu'à devenir égale à $-\frac{bb}{aa}$ qui est son *maximum* négatif; que si on suppose que x soit égal à $-\frac{2b}{a}$, y deviendra $= 0$; et enfin si on suppose que x devienne en descendant plus grande que $-\frac{2b}{a}$, y deviendra de nouveau positive, et augmentera jusqu'à l'infini en restant toujours positive; ensorte que dans cette hypothèse le mercure, par un grand froid, éprouveroit la même dilatation que par une grande chaleur, et en refroidissant un thermomètre,

on pourroit le faire revenir à marquer les mêmes degrés au-dessus du zéro, qu'il marquoit dans le plus grand chaud, ce qui est absurde. L'hypothèse de M. Deluc n'est donc point admissible.

(**) J'avoue que cet échafaudage de calculs pourroit être supprimé; il est très-aisé de démontrer que lorsque les différences sont proportionnelles aux grandeurs dont elles sont les différences, ces grandeurs sont en proportion continue. De cette proposition qui est la converse du lemme premier du 2e livre des principes (1), découle la loi que nous avons donnée sur le rapport de la dilatation du mercure avec la chaleur; et de la règle qu'on donne dans les élémens pour insérer entre deux quantités connues, un nombre donné, de moyens proportionnels géométriques, on déduit facilement nos deux formules : c'est ainsi que la sinthèse toujours plus claire et plus satisfaisante que l'analyse, est souvent beaucoup plus courte et plus facile; je l'ai expérimenté un grand nombre de fois, et c'est le sentiment du célèbre géomètre et astronome Halley. « *Methodus hœc (sinthesis scilicet) cum algebra speciosâ facilitate contendit, et demonstrationum elegantiâ longè superare videtur.* (2) »

(1) Isaaci Newtoni Principia mathem., Phil. nat., tome IIe, pag. 17.
(2) Edmundus Halley ad finem præfationis in libro Apollonii de Sectione rationis.

EXTRAIT

EXTRAIT D'UNE LETTRE

DE M. DE FORTIA D'URBAN,

A J.-C. DELAMÉTHERIE.

Rome, 13 août 1813.

J'AI reçu la lettre que vous m'avez fait l'honneur de m'écrire au sujet des expériences de M. Morichini. Je m'empresse de vous envoyer son dernier Mémoire relatif à la force magnétique des rayons violets. J'ai assisté moi-même à toutes ses expériences, et j'en garantis l'exactitude la plus scrupuleuse...

SECOND MÉMOIRE

SUR LA FORCE MAGNÉTISANTE

DU BORD EXTRÊME DU RAYON VIOLET.

Lu à l'Académie des Lyncées, le 22 avril 1813,

PAR DOMINIQUE MORICHINI,

Professeur de Chimie à l'Archyginnase de la Sapience, Médecin de la Chambre de l'Empereur et Roi, à Rome.

A Rome, de l'Imprimerie de Romanis, 1813.

QUOIQUE les expériences que j'ai eu l'honneur de mettre sous les yeux de cette respectable Assemblée, au mois de septembre de l'année dernière, aient été, selon moi, assez multipliées et

assez variées pour démontrer dans l'extrémité du bord du rayon violet, la propriété de magnétiser l'acier; néanmoins, ainsi que j'en conviens dans mon Mémoire, elles ne m'ont pas encore paru suffisantes pour déterminer si les mêmes rayons possédoient une polarité, et dans quel rapport elle se communiquoit aux aiguilles quand son existence avoit été provoquée. D'ailleurs la véritable limite de la propriété magnétisante trouvée dans le rayon violet, n'étoit pas assignée, et l'opinion que j'avois embrassée, que les rayons désoxigénans, bien plus que le rayon violet, étoient les rayons magnétisans, me sembloit mériter une discussion plus approfondie et de nouvelles expériences. L'objet de cette recherche m'a déterminé à tenter quelqu'essai pour découvrir jusqu'à quel point se trouvoit cette propriété dans les rayons lunaires, et dans quels corps terrestres en combustion elle existoit. Il m'a donc paru nécessaire, avant tout, d'apprécier l'influence des températures atmosphériques, et de toutes les circonstances qui accompagnent ce genre d'expériences, pour ne laisser aucun doute sur l'efficacité du pouvoir magnétisant du rayon violet ou chimique, et pour exclure la possibilité de l'attribuer à quelqu'autre cause.

Mes collaborateurs dans ces expériences, ainsi que dans les premières, ont été MM. Barlocci et Carpi, sans le zèle infatigable desquels il m'eût été impossible, vu mes occupations, de faire tout ce qui étoit nécessaire pour rendre mes recherches moins incomplètes. M. Settele m'a également prodigué dans cette circonstance les soins les plus empressés; je saisirai donc cette occasion de leur témoigner à tous ma sincère reconnoissance.

Comme mes expériences avoient été faites l'été dernier à une température toujours à 18 et 22 degrés de Réaumur, je voulus, d'après le conseil de M. Gay-Lussac, physicien célèbre et chimiste français, profiter de l'hiver rigoureux que nous avions eu, pour les répéter les 28 et 29 décembre, à la température de zéro de Réaumur. Le temps étant sec et serein, et la température de l'atmosphère à zéro de Réaumur, au commencement de l'expérience, j'y soumis deux aiguilles qui se magnétisèrent promptement et avec force, en projetant le rayon violet sur leur extrémité vers la pointe seulement; la première se magnétisa au bout de 30 minutes, et la seconde au bout de 45. J'imaginai que dans cette occasion il n'étoit pas nécessaire de porter l'aiguille avec l'autre extrémité dans l'autre côté du spectre, pour projeter le rayon dans un sens opposé, au-dessus de la queue, comme

je l'avois fait auparavant, d'après la méthode communément suivie pour aimanter avec l'aimant. J'ai opéré de la même manière sur d'autres aiguilles, dans les mois de février et de mars de cette année, et j'ai toujours obtenu des effets prompts et de la plus grande intensité. Néanmoins à l'époque de ces expériences, la température fut toujours au-dessous de 12 degrés de Réaumur, comme on peut le voir dans le tableau des expériences. De zéro à 22 degrés de Réaumur qui, dans notre climat, sont à peu près les limites des variations de la température qui peuvent avoir lieu dans un appartement dans les deux saisons opposées, la force magnétisante du rayon violet s'est maintenue au même degré, et la différence de température atmosphérique n'a manifesté aucune influence sur ses effets.

Dans une note additionnelle à mon premier Mémoire, j'ai dit qu'en opérant avec le rayon violet sur les aiguilles qu'on vouloit magnétiser, je les fixai sur leur pivot, dans une direction telle qu'elles pussent se rapprocher de celle du méridien magnétique, pour que de cette manière l'opération devînt et plus prompte et plus facile. En magnétisant avec le rayon violet, je voulus suivre à peu près la méthode dont je m'étois servi lorsque j'opérois avec l'aimant; et j'ai vu depuis, qu'en ajoutant à la déclinaison l'inclinaison, les effets devenoient et plus prompts et plus prononcés. Ces circonstances, cependant, ne sont pas tout-à-fait essentielles pour la réussite des expériences, et une autre direction différente de celle du méridien magnétique donne des résultats suffisamment décisifs, résultats qui prouvent l'influence de la cause première du phénomène, je veux dire de la force magnétisante du rayon violet. Les aiguilles magnétisées au mois de février, le furent toutes sans le concours des deux circonstances indiquées. A cette considération il faut en ajouter une autre, c'est que les aiguilles non-magnétisées, quoique retenues à la même époque pendant quatre jours dans la déclinaison et l'inclinaison magnétiques d'une tablette, n'acquirent qu'une tendance foible et incertaine vers le méridien, et à peine un seul des autres caractères qui, réunis, constituent la magnétisation intense et décidée, telle que celle de l'aimant, et après elle celle du rayon violet.

Puisque nous parlons des circonstances qui pourroient rendre problématique l'influence magnétisante du rayon violet, il en est une qui mérite la plus grande attention; c'est l'état des aiguilles avant de les soumettre aux expériences. En effet, il

peut arriver que quelques-unes en passant par les mains de l'ouvrier, se trouvent plus ou moins magnétisées. Cette cause d'erreur a constamment été éloignée de mes expériences, d'après la précaution que j'ai prise d'examiner l'état des aiguilles avant de les y soumettre. Je les ai toujours mises d'avance sur leurs pivots que recevoit une tablette sur laquelle le méridien magnétique étoit tracé. Lorsque leurs oscillations avoient cessé, et qu'elles étoient constantes dans une direction, différente dans toutes, et jamais exactement celle du méridien magnétique, tantôt je m'approchai de leur pointe, et tantôt de leurs queues, pour voir si elles avoient des attractions et des répulsions magnétiques. J'approchai ensuite de leur extrémité la limaille de fer, à l'effet de m'assurer si elles avoient quelqu'action sur cette substance; et lorsque je ne trouvai dans les aiguilles aucune de ces propriétés, je les soumis alors à l'expérience. Le compte que j'ai rendu de mes premières expériences prouve suffisamment que je n'ai négligé aucune des précautions nécessaires, même les plus minutieuses, et j'ai porté l'attention jusqu'à éloigner toute influence de l'aimant, ou des aiguilles précédemment aimantées. Non content de cela, je ne voulus pas me servir de nouveau de la limaille de fer, sur laquelle une aiguille magnétisée dans mes expériences avoit agi, en supposant avec Wan-Swinden, que la limaille qui est attirée en grande quantité par l'extrémité d'une aiguille magnétisée, devient elle-même un très-fort aimant.

Si après avoir employé toutes ces précautions, j'ai vu par la simple projection du foyer des rayons violets, les aiguilles se magnétiser complètement et fortement en 15, 25, 30 minutes, et enfin, d'après l'état de l'atmosphère, en une ou deux heures au plus; il me semble alors pouvoir légitimement conclure de mes expériences, que le rayon violet, surtout à l'extrémité de son bord, jouit d'un pouvoir magnétique qui ne le cède point à celui de l'aimant ordinaire, si ce n'est qu'il faut au premier beaucoup plus de temps pour faire son effet. Je déclare que par aiguille complètement magnétisée, j'entends une aiguille qui jouit décidément et constamment de la déclinaison magnétique du lieu, de la propriété de repousser les pôles homologues, et d'attirer les contraires d'une autre aiguille magnétisée; enfin, d'attirer en abondance la limaille de fer, sinon dans ses deux, du moins dans l'un de ses pôles. Toutes ces propriétés se trouvent à un très-haut degré dans les aiguilles que je présente, et

qui furent magnétisées à l'extrémité du bord du rayon violet. L'inclinaison qui chez elle est toujours sensible et marquée, est la seule propriété qu'il ne m'a pas été possible de vérifier exactement dans toutes, par la raison que toutes n'ont pas été travaillées avec l'exactitude nécessaire, pour rester dans un équilibre parfait sur leur point de suspension.

C'est par la scrupuleuse attention que j'ai mise à éloigner toutes les causes d'erreur dans l'exécution de ces expériences, qu'aucun des physiciens d'Italie n'a pu obtenir les résultats que j'ai constamment obtenus avec les conditions favorables de l'atmosphère. Les instructions que le célèbre Volta a eu la complaisance de me communiquer par l'intermédiaire de l'illustre président de l'Institut italien, Paradisi, et de M. Tambroni, m'ont fait connoître que je n'avois omis aucunes des précautions nécessaires pour garantir de l'influence du magnétisme terrestre les aiguilles soumises à l'action du rayon violet. Pour expliquer la différence des résultats, il est donc nécessaire de supposer quelque différence dans l'appareil, ou dans la manière de s'en servir. Cette réflexion m'a déterminé à donner ici une description exacte de l'appareil dont je me suis servi, description dont j'ai cru pouvoir me dispenser dans le compte que j'ai rendu de mes premières expériences.

La lumière pénètre dans une chambre obscure par un globe de bois, le long du diamètre duquel est un trou d'un pouce neuf lignes de large. Cette ouverture se rapetisse quand on opère sur des aiguilles qui ne sont pas très-grandes, en appliquant au trou intérieur, c'est-à-dire, à celui qui regarde la chambre, un disque de carton noir ou de fer blanc, au centre duquel est un trou de 8 lignes de diamètre. Le prisme est de construction anglaise, et son angle réfringent exactement de 60°. La lentille a une forme condensatrice de 784. La distance ordinaire du prisme du carré de carton pendant les expériences, est d'environ trois pieds de Paris.

L'appareil pour soutenir l'aiguille, consiste en un bâton vertical de bois, que parcourt une lame de cuivre à laquelle est attaché un bras horizontal, également de cuivre, de la longueur d'environ un demi-pied, à l'extrémité duquel est un pivot vertical de cuivre ou de fer, destiné à soutenir l'aiguille. Une petite boule de cire placée à l'extrémité de ce pivot, sert à fixer l'aiguille dans la direction qu'on veut avoir durant l'expérience. La plupart des aiguilles dont je me suis servi, pèsent chacune en-

viron six grains, et ont une longueur de deux pouces à deux pouces et demi. Le prisme, l'appareil pour soutenir l'aiguille, ainsi que le carton qui reçoit le spectre, sont placés sur une tablette mobile, à l'effet de pouvoir suivre avec tout l'appareil en situation, le cours apparent du soleil. La distance de l'appareil qui soutient l'aiguille, au carré de carton qui reçoit le spectre, n'est jamais moins de quatre, ou plus de six pouces. Le plus difficile à décrire, c'est la manière de projeter le foyer du rayon violet; elle doit être sûre, médiocrement rapide. Le rayon investit non-seulement la superficie de l'aiguille, mais encore le bord, sans jamais rétrograder.

Je ne puis cependant pas convenir qu'en soumettant à une expérience d'autres aiguilles qui, jouissant de quelques propriétés magnétiques foibles ou commençantes, après un court traitement, ne sont pas douées de toutes ces propriétés au plus haut degré, on ne puisse en déduire aucun argument en faveur de la faculté magnétisante du rayon violet. Si une aiguille qui d'elle-même a une tendance vers le méridien magnétique, je veux dire, sans attraction ni répulsion, et sans aucune influence magnétique, ce qui arrive souvent à celles que l'on conserve pendant quelque temps avant de les soumettre à l'expérience; si, dis-je, cette aiguille traitée avec l'aimant, acquiert toutes les propriétés indiquées et dans un degré éminent, on ne dira pas qu'elle étoit aimantée par cela seul qu'elle avoit une tendance vers le méridien magnétique, et l'on ne niera pas qu'elle ne doive à l'aimant tout ce qui lui manquoit pour être magnétisée de manière à pouvoir armer une boussole. Si la même chose arrive au bout de 30 à 40 minutes, sur une aiguille traitée par le même procédé au foyer du rayon violet, sera-ce une raison pour refuser à celui-ci ce qu'on accorde à l'aimant? Quel autre moyen, ce dernier excepté, connoît-on qui produise des effets aussi grands et en aussi peu de temps? Ces mêmes effets magnétiques très-lents qui se manifestent dans les ferremens long-temps exposés à l'atmosphère, et par conséquent à la lumière, est-il bien prouvé qu'ils les doivent totalement au magnétisme terrestre, plutôt qu'à celui de la lumière elle-même?

Je ne m'appesantirai pas davantage sur cet objet, parce que mes expériences ont toujours été faites sur des aiguilles qui ne possédoient aucune propriété magnétique sensible, sinon quelquefois une tendance indécise vers le méridien magnétique, qui est le zéro de l'échelle des propriétés de cette puissance.

Je vais rendre compte maintenant des tentatives que j'ai faites pour découvrir s'il existoit, ou non, une polarité dans les rayons violets, et pour atteindre plus surement ce but, j'ai cru devoir, avant tout, déterminer avec l'expérience les limites de la force magnétisante de la lumière du haut en bas du spectre coloré.

Pour appuyer mes premières expériences, j'avois avancé dans un autre Mémoire, qu'à l'exception du rayon violet, les autres rayons du spectre coloré ne possédoient pas sensiblement le pouvoir magnétisant. Mes tentatives qui, à cet égard, n'avoient eu d'autre objet que de comparer les autres rayons avec le violet, pouvoient et méritoient d'être répétées pendant un temps beaucoup plus long que celui que j'y avois employé jusque-là. Je commençai, en conséquence, par le rayon vert qui se trouve au milieu du spectre, et je passai ensuite au rayon rouge qui en occupe l'extrémité.

Lorsqu'au mois de février je répétai mes expériences pour satisfaire la curiosité de plusieurs savans étrangers, je fis pendant plusieurs heures, les deux expériences indiquées, sans avoir observé dans les aiguilles aucun signe de magnétisation; mais comme j'en ai perdu la note, je ne l'ai point fait entrer dans le tableau abrégé que je présente de toutes les autres. J'ai donc été obligé de les répéter de nouveau, et il en résulte que l'aiguille traitée avec le rayon vert depuis le milieu jusqu'à la pointe, pendant 4 heures 50 minutes, a présenté les propriétés magnétiques suivantes : direction lente vers le méridien magnétique, inclinaison nulle, répulsion décidée dans la pointe, très-foible dans la queue, attraction semblable dans les pôles contraires, le foyer magnétique très-petit à la pointe. Cette réunion de propriétés prouve une magnétisation foible et incomplète, dans un espace de temps sextuple au moins de celui nécessaire pour obtenir des effets décisifs du rayon violet. On observera que le rayon vert étoit isolé des autres par le moyen d'un écran qui le laissoit passer seul, et qui opéroit toujours dans les parties supérieures du spectre vert qui avoisine le bleu.

Le rayon rouge, sur lequel j'employai le même mode de projection pendant six heures et demie, ne donna pas le plus léger signe de magnétisation. Je préférai alors de faire courir le foyer du rayon sur l'aiguille placée dans son centre. L'aiguille s'échauffa, se noircit, et la cire d'Espagne qui unissoit le petit chapeau de verre au-dessus de l'aiguille, se fondit. Retirée ensuite et refroidie, elle manifesta les propriétés suivantes : inclinaison

nulle ou rare, répulsion perceptible à la pointe, aucune à la queue, et point d'attraction dans les pôles contraires.

Cette expérience ayant été troublée par l'intervention d'une cause étrangère, capable de produire des phénomènes magnétiques, tels que l'électricité excitée dans une résine échauffée, je crus que les signes équivoques d'une magnétisation très-foible et incomplète, qui se manifestoient dans l'aiguille pendant la circonstance indiquée, après 6 heures $\frac{1}{2}$ de tentatives infructueuses, ne devoient pas être attribués au rayon rouge, mais bien plutôt à l'électricité excitée par la résine. Pour ne point laisser subsister de doute à cet égard, je me décidai à répéter l'expérience sur une aiguille privée du petit chapeau de cire d'Espagne. Cette aiguille, après avoir été soumise à l'expérience pendant sept heures et demie, n'acquit aucunes propriétés magnétiques, du moins dans un degré à pouvoir les reconnoître d'après les preuves ordinaires.

Voulant donc assigner une limite expérimentale à la force magnétisante sensible de la lumière, j'ai cru qu'on pouvoit la fixer dans le rayon violet. Or dans ce rayon, vers le rayon bleu, viennent se perdre les rayons calorifiques, et il paroît que de cette manière la couleur verte dont la nature végétante s'est plu à se revêtir, a quelque rapport avec les quantités de calorique et de fluide magnétique qui peuvent convenir aux fonctions des végétaux.

Quant à la limite du pouvoir magnétisant de la lumière au-dessus du rayon violet, dans la région des rayons chimiques ou désoxigénans, je n'avois à cette époque encore fait aucune recherche pour projeter ces derniers sur les aiguilles, indépendamment du rayon violet, parce qu'il me sembloit difficile de diriger surement ces rayons invisibles sur les aiguilles; mais les expériences dont je rendrai compte tout-à-l'heure, et qui ont été faites jusqu'à deux pouces au-dessus du bord du rayon violet, démontrent qu'à cette distance la vertu magnétisante existe encore, et il est probable qu'elle se propage autant en haut qu'en bas.

Mais je crois inutile d'étendre la recherche sur les rayons calorifiques qui sont au-dessous du rayon rouge, d'après les résultats obtenus au-dessus de celui-ci; et d'ailleurs, parce que le calorique au moins accumulé, est plutôt un moyen démagnétisant, comme le reconnoissent les fabricans d'aiguilles magnétiques, et comme il est facile de s'en convaincre en projetant

le

le foyer des rayons solaires indécomposés sur deux aiguilles, dont l'une est magnétisée et l'autre ne l'est pas. La première perdra de l'intensité de ses propriétés magnétiques, si le foyer est projeté de manière à exciter une chaleur sensible. La seconde acquerra les propriétés magnétiques d'une manière d'autant plus sensible, qu'on fera glisser le foyer avec plus de rapidité, pour empêcher que l'aiguille ne s'échauffe fortement. Une aiguille que j'ai traitée de cette manière, comme on peut le voir dans le tableau des expériences, et à laquelle je consacrai deux heures pour la magnétiser à un degré médiocre, rétrogradoit toutes les fois qu'elle s'échauffoit sensiblement.

J'ai dit plus haut que dans la magnétisation des aiguilles, je n'avois point fait d'expérience sur les rayons chimiques au-dessus et hors du rayon violet, parce qu'il me paroissoit difficile de projeter un foyer de rayons invisibles sur les aiguilles, sans le secours d'un rayon de lumière en état de guider le physicien. En étudiant mieux la difficulté, j'ai cru pouvoir la surmonter, ou du moins l'éluder de la manière suivante. Plus une chambre dans laquelle se font les expériences dont je parle est obscure, plus une lentille de la force de celle dont je me sers recueille toujours dans son champ autant de rayons qu'il en faut pour que le foyer où ils viennent se réunir soit pendant quelque temps visible. Connoissant déjà par l'expérience faite avec les rayons solaires et indécomposés, les effets magnétisans de leur foyer projeté sur une aiguille, je ne pouvois pas craindre que la lumière foible et en petite quantité de la chambre, que je serois obligé de réunir aux rayons chimiques, pourroit avoir une influence sensible sur leurs effets magnétisans. En tenant l'aiguille à la distance de deux pouces du bord supérieur du rayon violet, suivant le procédé que j'avois adopté au commencement de l'expérience, et pendant cinquante minutes, aucune partie de ce rayon ne pénétra dans le champ de la lentille condensatrice : en l'inclinant ensuite jusqu'à ce qu'une très-mince portion de lumière violette colorât le foyer très-languissant qui se projetoit sur l'aiguille, j'ai obtenu dans l'espace d'une heure et quarante minutes, une magnétisation complète, mais plus foible que celle que donne communément le bord du rayon violet. On peut voir dans le Tableau, les caractères magnétiques de cette aiguille, et les progrès de leur développement. Comme le ciel, de temps en temps nébuleux, étoit peu favorable à l'expérience qui n'avoit pas donné des résultats proportionnés à sa durée,

je voulus la répéter le 18 avril de cette année, en plaçant l'aiguille dans une direction opposée à celle de la première expérience, pour la faire encore servir à la détermination de la polarité des rayons magnétiques, dans le cas où ils l'eussent possédée.

L'issue de cette expérience, dont les détails et les circonstances se trouvent inscrits dans le même Tableau, est conforme à celle de la première, et prouve suffisamment que le pouvoir magnétisant s'étend, dans la région des rayons chimiques, au-dessus du rayon violet.

Du résultat des deux expériences ci-dessus on peut conclure que les rayons chimiques isolés des violets, possèdent la faculté magnétisante, et que s'il étoit possible d'expérimenter sur le spectre violet, ainsi que sur les autres rayons qui le suivent, jusqu'au rayon vert, dépouillés des rayons chimiques, il seroit facile de résoudre ce problème, savoir : si le rayon chimique, seulement, ou bien si le rayon violet et ceux qui le suivent jouissent en proportion diverse de la faculté magnétisante.

Peut-être obtiendroit-on cette séparation, en interposant entre les rayons réfléchis du prisme, et le carré qui en reçoit le spectre, une substance diaphane, ou une solution quelconque qui retienne les rayons chimiques et laisse passer les rayons lumineux; mais jamais on ne pourra être assuré d'une séparation complète des uns d'avec les autres, et l'action elle-même des rayons chimiques sur la substance interposée, en affectera la diaphanéité de manière à ne laisser espérer aucun résultat heureux d'une semblable tentative.

A défaut de moyen direct, j'ai eu recours à un moyen indirect. Bouguer a trouvé avec quelques-unes de ses expériences, que l'on peut voir dans l'optique de Smith, que la lumière de la lune dans son plein, est 300,000 fois plus foible que la lumière du soleil. Smith a déterminé par des théories géomémétriques qui se trouvent dans l'ouvrage précité, que la lumière de la lune n'est que 90,000 fois plus foible que celle du soleil, et il croit que la différence entre sa théorie et le résultat des expériences de Bouguer, vient de l'absorption de lumière qui a lieu dans la lune elle-même, absorption qui ne se calcule pas dans les démonstrations géométriques. Il a été reconnu depuis, que dans les rayons lunaires même, condensés avec les plus fortes lentilles, il ne se trouvoit aucune trace des rayons ca-

lorifiques, au moins en quantité suffisante pour les rendre sensibles avec les thermomètres et les thermoscopes les plus délicats. Si les rayons chimiques sont eux-mêmes absorbés du corps lunaire, comme les calorifiques, ils sont réfléchis proportionnellement à la lumière : soit que l'on adopte l'opinion de Bouguer, soit que l'on embrasse celle de Smith relativement à la différence d'intensité entre la lumière du soleil et celle de la lune, on ne peut obtenir aucun effet magnétisant des rayons violets du spectre lunaire, à moins que l'expérience n'ait été prolongée pendant un espace de temps au moins 90,000 fois plus long que celui employé à obtenir cet effet dans les rayons violets du spectre solaire. Cependant douze heures de projection des rayons violets lunaires, dans différentes soirées de la pleine lune de Mars, n'ont certainement pas porté l'aiguille qui y fut soumise, à une magétisation décidée, et beaucoup moins complète; mais elles ont partagé la direction vers le méridien magnétique, et un commencement de répulsion entre sa queue et la queue d'une autre aiguille foiblement magnétisée, dont la pointe étoit attirée par la sienne. Ce que je viens de dire prouve que ces effets, quoique foibles, doivent être attribués plutôt aux rayons chimiques que renvoie la lune, dans une proportion beaucoup plus grande que les violets, qu'à ces derniers, parce qu'il n'y a aucune proportion dans la différence des nombres 1 et 90,000, qui expriment la densité des rayons solaires, et celle de 1 et 24 qui expriment les temps de l'apparition des premiers signes magnétiques dans les rayons violets solaires et lunaires. Au reste, quelque cas que l'on veuille faire de ce résultat, les expériences précédentes ne permettent pas de recourir aux rayons chimiques comme possédant seuls la force magnétisante (1).

A la suite d'expériences tentées dans le courant de l'été et pendant l'hiver, sur un grand nombre d'aiguilles, et après quelques anomalies observées, dont j'ai rendu compte dans mon premier Mémoire, je me suis flatté de l'espoir de pouvoir aussi déterminer la polarité des rayons magnétisans, pour peu qu'ils en fussent doués. Pour procéder avec ordre dans cette recherche, je commençai par supposer que la polarité pouvoit se trouver

(1) Il faut considérer que l'expérience sur les rayons lunaires, ayant été continuée pendant plusieurs soirées, le disque lunaire ne réfléchissoit pas dans toutes aussi complètement les rayons, que dans la pleine lune.

ou au-dessus ou au-dessous du bord des rayons violets, ou dans ses côtés, ou enfin autour de l'axe vertical de leur spectre.

En conséquence de ces hypothèses imaginées seulement pour suivre la carrière des expériences, je disposai les aiguilles dans les sept manières différentes que présente le Tableau ci-après.

Figure 1re, *planche* 2. Les aiguilles sont placées horizontalement, d'un côté à l'autre du spectre violet, et projetant lefoyer des rayons violets dans l'une A, du sud au nord, dans l'autre B, du nord au sud, la polarité des aiguilles s'est décidée dans le sens de la projection.

Figure 2. La même aiguille plongée d'abord dans le spectre avec la pointe vers l'axe vertical, regarde le nord A; et la queue dans le sens opposé B. La projection du foyer partant toujours des côtés du spectre, vers l'axe au-dessus des parties immergées de l'aiguille, la polarité se décide suivant la direction de l'extrémité et de la projection, c'est-à-dire, la pointe au nord, la queue au sud.

Figure 3. Une aiguille disposée d'abord avec la pointe au nord, comme dans A, et de là au bord sud du spectre, comme dans B, je couvre avec un écran l'autre extrémité de l'aiguille, et projetant successivement le foyer dans le sens de la pointe, l'aiguille a acquis la direction au nord avec la pointe, au sud avec la queue. Cette aiguille est une des plus complètement magnétisées et dans le plus court espace de temps : d'ailleurs le renversement de la direction de la pointe n'arrête pas tout-à fait l'accroissement progressif des propriétés magnétiques. Cette position et les deux suivantes, ayant été imaginées pour les hypothèses de la polarité dans les deux côtés du spectre, il étoit nécessaire de couvrir dans l'expérience son extrémité, pour empêcher que la lentille condensatrice ne réunît, ou du moins ne rapprochât pas dans son foyer les deux pôles au-dessous, et pour qu'elle n'en projetât qu'un seul à-la-fois. Il est inutile de dire que dans ces expériences l'écran doit être placé entre le prisme et la lentille qui projette.

Dans la *figure* 4 est désignée une aiguille un peu inclinée, d'abord avec la pointe vers le bord sud du spectre A, en couvrant son extrémité nord avec un écran, et en opérant ensuite en sens inverse sur le spectre et sur l'aiguille B qui se magnétise, la pointe tournée au nord, et la queue au sud.

La *figure* 5 offre une position d'aiguille entièrement opposée

à la précédente, tant pour sa direction que pour la projection du spectre, faite en deux sens opposés sur les extrémités opposées. L'aiguille néanmoins se magnétise également, et avec les pôles de la précédente.

Dans la *figure* 6 est désignée une aiguille avec la queue toujours en haut, mais avec un point de suspension, tantôt vers le bord supérieur du rayon violet A, tantôt sous la même B, pour projeter le foyer d'abord de haut en bas sur la pointe, et ensuite de bas en haut sur la queue. La magnétisation fut lente et foible, quoique complète, et la pointe se dirigea vers le nord.

La *figure* 7 fait voir la position de l'aiguille, d'abord avec la pointe vers le bord supérieur du rayon violet A, l'autre extrémité de l'aiguille couverte d'un écran, ensuite avec un point de suspension à ce bord, et la queue au bas de B. La projection se fit d'abord de bas en haut vers la pointe, ensuite de haut en bas vers la queue. La magnétisation fut foible et incomplète, et la pointe se dirigea au nord. Les résultats de ces expériences ne s'accordent avec aucune des trois hypothèses que j'ai établies pour la polarité des rayons magnétisans. Les effets de la première et de la seconde position sembleroient l'annoncer dans les côtés du spectre violet, ce qui est contraire à ceux obtenus dans les troisième, quatrième et cinquième. Les résultats de la sixième et de la septième position ne se combinent pas avec la polarité supposée dans le haut et dans le bas. Enfin les phénomènes observés dans les deuxième, troisième et quatrième positions, excluent tout-à-fait la polarité vers l'axe vertical du spectre. Je me garderai bien d'émettre une opinion sur une question aussi délicate, à moins que des expériences nouvelles et multipliées n'administrent une masse de faits plus imposans, pour en déduire une conclusion qui éloigne jusqu'à l'ombre du doute. Peut-être encore la polarité n'appartiendroit-elle pas aux rayons magnétisans, mais seroit une propriété qu'acquièrent le fer et l'acier saturés de fluide magnétique. Dans ce cas, l'hypothèse de deux fluides, l'austral et le boréal, seroit applicable uniquement à celui contenu dans les corps, et spécialement dans le fer magnétisé. On pourroit concevoir que cela arrive, comme dans la saturation de la potasse liquide avec l'acide oxi-muriatique. L'acide se divise en muriatique simple et en muriatique hyper-oxigéné, et il se forme dans le liquide deux sels distincts, le muriate simple et le muriate hyper-oxigéné de potasse. Cette comparaison

est hardie; mais je ne l'établis que pour faire comprendre la possibilité de la chose.

Pour mieux concevoir l'incompatibilité d'une polarité quelconque dans les rayons magnétisans, avec les expériences dont j'ai rendu compte, il suffit de comparer entre elles les méthodes les plus communes de magnétiser, et celles que j'ai suivies en projetant le foyer du rayon violet; l'une de faire glisser l'aiguille toute entière du foyer du rayon violet dans la direction nord ou sud, et l'autre, de projeter le foyer sur l'extrémité de l'aiguille, seulement dans un sens ou vers le nord, ou vers le sud; ces deux procédés ne sont pas exactement semblables à ceux pratiqués quand on emploie l'aimant, où les deux pôles sont soumis au foyer du rayon violet. Lorsqu'on opère de la manière énoncée dans la figure 2, du Tableau I, alors si la polarité est supposée dans les côtés du spectre violet, la méthode de Micheli se rapprocheroit davantage des autres. Toutes les autres manières que j'ai suivies dans la projection du foyer des rayons, surtout celles énoncées dans les figures 3, 4 et 5, non-seulement ne correspondent pas avec aucune méthode connue, mais elles seroient contradictoires avec les principes reçus dans la communication du magnétisme terrestre. Si donc, d'après les expériences que j'ai faites, on vouloit établir une opinion sur la polarité desrayons magnétisans, il faudroit en conclure qu'elle n'existe pas dans les rayons eux-mêmes. Je conviens néanmoins que je ne regarde pas encore mes tentatives comme suffisantes pour l'en exclure; mais elles invitent à de nouvelles recherches pour pouvoir en déterminer l'existence. J'ajouterai que dans les expériences multipliées que j'ai faites jusqu'ici sur la force magnétisante du rayon violet, j'ai constamment observé que deux circonstances contribuoient surtout à déterminer dans les aiguilles la polarité nord. L'une de ces circonstances, c'est la terminaison de l'aiguille en pointe, et, toutes choses égales, la magnétisation des aiguilles est plus facile et encore plus complète, quand le rayon se projette sur la pointe, que lorsqu'il se projette sur la queue. L'autre, c'est que l'extrémité de l'aiguille qui a été le plus long-temps tourmentée par la projection du rayon, est la plus disposée à se retourner vers le nord, ce qui peut expliquer plusieurs anomalies que j'ai observées, et dont j'ai rendu compte dans mon premier Mémoire, surtout la dernière, lorsqu'en faisant avancer l'aiguille d'un côté à l'autre du spectre, celui-ci se projette, tantôt sur la pointe et tantôt sur la

queue, pendant un espace de temps beaucoup plus long dans l'un que dans l'autre sens.

Enfin j'ai cru nécessaire de faire des expériences sur les corps terrestres en combustion, pour découvrir s'il s'y trouve des rayons magnétisans, comme dans la lumière directe du soleil, et celle réfléchie de la lune. C'est pour cela qu'en commençant mes expériences sur cet objet, j'ai imaginé que la lumière des corps terrestres en combustion, quelque vive qu'elle soit, ne donne jamais un spectre qui puisse se comparer tant pour la distinction que pour la vivacité des zones colorées, à celui des rayons solaires, ni même à celui des rayons lunaires, quand la lune est à son périgée et dans son plein. Peut-être cette circonstance est-elle due à l'usage que j'ai fait d'une simple lampe d'Argand à mèche circulaire, sans verre réflecteur, et sans quelque moyen de condensation. Les bougies et les chandelles ne réussirent pas mieux que dans les expériences de la lampe alimentée avec l'huile d'olive. Ce qui me fit bientôt connoître le peu d'espoir que j'avois de réussir dans mes tentatives, ce fut l'exiguité de la zone violette qu'on auroit pu d'ailleurs plutôt nommer bleue que violette. La zone verte et la jaune étoient les plus grandes et les plus distinctes; les autres étoient plutôt des assemblages de couleurs que des zones, parmi lesquelles la moins visible étoit la violette. Aussi, d'après les expériences directes précédemment exposées dans ce Mémoire, je suis déterminé à croire que le rayon chimique plutôt que le violet, magnétise les aiguilles, parce que l'affinité qui passe entre ces deux rayons, et la coïncidence de leurs régions me font présumer avec raison, qu'ils ne sont jamais séparés, et que l'intensité du rayon violet peut annoncer proportionnellement celle des rayons chimiques. Quoi qu'il en soit, il est certain que huit heures de projection du rayon violet en question, ne donnèrent à l'aiguille qui y fut soumise, pas même la tendance au méridien magnétique. Cette expérience doit être répétée avec des appareils plus efficaces, dans la condensation de la lumière; elle mérite en outre d'être variée sur un grand nombre de combustibles, et spécialement sur ceux qui donnent une flamme bleuâtre. Seule et isolée comme je la présente, elle ne peut conduire à aucune conclusion; mais le temps ne m'a pas permis jusqu'ici de m'en occuper, ni de continuer les recherches sur l'existence des rayons électriques dans les rayons solaires, et sur l'identité ou la différence des premiers avec les magnétiques. Je sais néanmoins que l'on

écrit pour attaquer ou pour soutenir cette identité; mais je crois que les rapports réciproques de ces deux agens, mieux connus d'après la mémorable découverte de l'appareil électromoteur de Volta, pourront désormais conduire à quelque conséquence plus certaine.

Je termine, en concluant que les nouvelles expériences que j'ai eu l'honneur d'exposer dans ce Mémoire, confirment de plus en plus l'existence d'un pouvoir magnétisant dans la lumière, principalement dans le bord extrême du rayon violet, et la probabilité que ce pouvoir appartient plutôt aux rayons chimiques ou désoxidans, qu'au rayon violet lui-même.

Si, comme je n'en doute pas, d'autres expériences viennent à confirmer cette nouvelle propriété de la lumière, il ne faudra pas pour cela, comme quelques personnes semblent le craindre, renoncer au magnétisme terrestre. Les corps terrestres absorberont des rayons solaires le fluide magnétique, comme ils absorbent la lumière et le calorique; ils le développeront, ainsi que ces deux fluides, dans les vicissitudes perpétuelles de leurs compositions et de leurs décompositions. Le fer sera ensuite, relativement au fluide magnétique, ce que sont les pyrophores pour le calorique, et les phosphores naturels pour la lumière.

EXPLICATION DES TABLEAUX.

Dans les Tableaux ci-joints, j'ai adopté, pour une plus grande commodité, les abréviations suivantes:

Dans la colonne intitulée, *temps de la projection*,

M veut dire *matin*.
S ——— *soir*.

Dans la colonne : *propriété magnétique acquise*,

C veut dire *queue de l'aiguille*.
P ——— *pointe de l'aiguille*.
F ——— *foyer magnétique*.
N ——— *nord*.
S ——— *sud*.
Déclin P à N *déclinaison de la pointe au nord*.
F déb. —— *foyer foible*.
F méd. —— *foyer médiocre*.
F aum. —— *foyer augmenté*.

CADRE

Tableau Ier

JOURS des expériences.	OBSERVATIONS.
28 Décembre 1812.	Envoyé à M. Gay-Lussac.
29 Décembre......	*Idem.*
26 Février 1813...	
27 Février........	Donné à M. Cav. Tambrony.
1 Mars..........	*Idem.*
2 Mars..........	
21 Mars..........	
23 Mars..........	ns les trois jours précédens le ciel fut tout variable.
2 Avril..........	près les 15 premières minutes tous les caractères magnétiques, ensuite plus intenses.
5 Avril..........	
7 Avril..........	rès les 45′ premières tous les caractères magnétiques, ensuite plus intenses.
7 Avril..........	us les caractères magnétiques après les 45′ augmentés.
2 Avril..........	Le ciel était devenu nébuleux.
4 Avril..........	ciel nébuleux et humide par intervalles et par sauts.
8 Avril..........	*Idem.*
10 Avril..........	*Idem.*
11 Avril..........	*Idem.*
12 Avril..........	*Idem.*
12 Avril..........	
13 Avril..........	
14 Avril..........	
15 Avril..........	
16 Avril..........	Ciel nuageux.
18 Avril..........	*Idem.*

CADRE SYNOPTIQUE DES EXPÉRIENCES.

Tableau Ier.

JOURS des expériences.	Thermomètre de Réaumur.	Baromètre.	Hygromètre de Retz.	Aiguille.	Rayons dans lesquels elles ont été immers.	Mode de projection.	Tems de la projection.	Durée de l'expérience.	Propriété magnétique acquise.	OBSERVATIONS.
28 Décembre 1812.	3°20	28p 4l 25	26°50	A	Violets solaires.	Fig. 2, lett. A	M 10 et $10\frac{3}{4}$	45'	Toutes intenses.	Envoyé à M. Gay-Lussac.
29 Décembre......	3,05	28. 4,05	24,20	B	*Idem.*	*Idem.*	M $9\frac{1}{2}$ à 10	30'	*Idem.*	*Idem.*
26 Février 1813...	9,30	28. 3,00	24,80	C	*Idem.*	*Idem.*	M 10 à 10.33'	33'	*Idem.*	
27 Février........	7,25	28. 340	32,85	D	*Idem.*	*Idem.*	*Idem.*	33'	*Idem.*	Donné à M. Cav. Tambrony.
1 Mars..........	7,25	28. 2,20	41,65	E	*Idem.*	*Idem.*	M 10 à 10.23'	23'	*Idem.*	*Idem.*
2 Mars..........	6,85	28. 3,80	43,60	F	*Idem.*	*Idem.*	M 10 à 10.34'	34'	*Idem.*	
21 Mars..........	10,00	28. 1,35	36,00	G	*Idem.*	*Idem.*	M 10 à $10\frac{1}{2}$	90'	*Idem.*	
23 Mars..........	10,15	28. 2,15	31,25	H	*Idem.*	*Idem.*	M $9\frac{1}{2}$ à 10	30'	Très-intenses.	Dans les trois jours précédens le ciel fut tout variable.
2 Avril..........	9,15	28. 0,05	27,90	I	*Idem.*	Fig. 3	M $9\frac{1}{2}$ à $10\frac{1}{4}$	45'	Toutes intenses.	Après les 15 premières minutes tous les caractères magnétiques, ensuite plus intenses.
5 Avril..........	8,90	28. 2,05	27,55	L	*Idem.*	Fig. 5, lett. A	M 10 à 11	60'	F faible, les autres toutes intenses.	
7 Avril..........	11,20	27.11,70	38,00	L	*Idem.*	Fig. 5, lett. B	M $7\frac{3}{4}$ à $8\frac{1}{2}$ et ensuite de 10 à $10\frac{3}{4}$	90'	Toutes intenses.	Après les 45' premières tous les caractères magnétiques, ensuite plus intenses.
7 Avril..........	*Idem.*	*Idem.*	*Idem.*	M	*Idem.*	Fig. 4	M $8\frac{1}{2}$ à $9\frac{1}{4}$ et ensuite de $9\frac{1}{4}$ à 10	90'	*Idem.*	Tous les caractères magnétiques après les 45' augmentés.
2 Avril..........	9,15	28. 0,05	27,90	N	*Idem.*	Fig. 6	M $10\frac{3}{4}$ à 11 et ensuite de 12 à 1 S	75'	Aucunes.	Le ciel était devenu nébuleux.
4 Avril..........	11,70	28. 0,50	28,90	N	*Idem.*	*Idem.*	M $8\frac{1}{4}$ à $10\frac{1}{4}$	120'	F moyenne déclinaison, répulsion du P au P.	Le ciel nébuleux et humide par intervalles et par sauts.
8 Avril..........	12,85	27.10,50	47,00	N	*Idem.*	*Idem.*	M $9\frac{1}{2}$ à 10	30'	*Idem.*	*Idem.*
10 Avril..........	11,00	27.11,80	44,70	N	*Idem.*	*Idem.*	M 10 à $10\frac{1}{2}$	50'	*Idem.*	*Idem.*
11 Avril..........	10,05	28. 1,10	43,80	N	*Idem.*	*Idem.*	M 9 à $10\frac{1}{4}$	75'	F augmenté. Attraction de C à C, P à P, répulsion de P à P.	*Idem.*
12 Avril..........	12,20	28. 2,00	37,33	N	*Idem.*	*Idem.*	M $9\frac{1}{2}$ à $10\frac{1}{4}$	45'	Toutes intenses.	*Idem.*
12 Avril..........	*Idem.*	*Idem.*	*Idem.*	O	*Idem.*	Fig. 1, lett. A	M $8\frac{2}{2}$ à $9\frac{1}{2}$	60'	*Idem.*	
13 Avril..........	12,40	28. 3,25	34,50	P	*Idem.*	Fig. 7, lett. A	M $8\frac{3}{4}$ à $10\frac{1}{4}$	90'	F moyenne, attraction de P à P et de C à C, répulsion de P à P.	
14 Avril..........	11,00	28. 3,35	28,10	P	*Idem.*	Fig. 7, lett. B	*Idem.*	90'	*Idem.*	
15 Avril..........	12,50	28. 3,40	32,25	Q	Rayons chimiques.	Fig. 2, lett. A	M $10\frac{3}{4}$ à $11\frac{1}{4}$	30'	Déclin. de P à N. Répuls. de C à C. Attract. de P à C et de P à P. F faib.	Ciel nuageux.
16 Avril..........	11,60	28. 2,90	28,85	Q	*Idem.*	*Idem.*	M $9\frac{1}{2}$ à 10.40'	70'	Toutes les autres intenses.	*Idem.*
18 Avril..........	13,45	28. 1,10	29,10	R	*Idem.*	*Idem.*	M 9 à 10	60'	*Idem.*	

Tableau II.

JO des ex	acquise.	OBSERVATIONS.
27 Mars		
28 Mars		
29 Mars		
1 Avril		
2 Avril	répulsions	Si la cire d'Espagne de la chape s'échauffe, et on a les signes indiqués.
29 Mars.		
30 Mars.		
31 Mars.	de P à P; nétique.	Magnétisation incomplète et foible.
14 Avril.	répulsion re.	
12 Avril.		
13 Avril.	méridien	
14 Avril.	agnétique; C.	
15 Avril.	n de P à P.	
16 Avril.		Le rayon violet de la luné, en 12 h., a donné les propriétés magnetiques plus décidées que le rayon rouge solaire en $7\frac{1}{2}$ h.
15 Avril..		
16 Avril..		
19 Avril..		Le tems humide, avec un nuage dans l'atmosphère.
21 Avril..	méridien	
16 Mai...		
10 Mai...		
20 Mai...		
11 Mai....		
12 Mai....		

CADRE SYNOPTIQUE DES EXPÉRIENCES.

Tableau II.

JOURS des expériences.	Thermomètre de Réaumur.	Baromètre.	Hygromètre de Retz.	Aiguille.	Rayons dans lesquels elles ont été immers.	Mode de projection.	Tems de la projection.	Durée de l'expérience.	Propriété magnétique acquise.	OBSERVATIONS.
27 Mars..........	9° 60	28p 3l 15	31° 60	S	Solaires rouges.	Fig. 2, lett. A	M $9\frac{1}{2}$ à 11	90′	Aucune.	
28 Mars..........	11,65	28. 3,10	44,50	S	*Idem.*	*Idem.*	*Idem.*	90′	*Idem.*	
29 Mars..........	9,15	28. 2,15	31,60	S	*Idem.*	*Idem.*	M $10\frac{1}{2}$ à 11	30′	*Idem.*	
1 Avril..........	10,10	28. 1,70	36,75	S	*Idem.*	*Idem.*	M 8 à 11	180′	*Idem.*	
2 Avril..........	9,15	28. 00,5	27,90	S	*Idem.*	Fig. 1, lett. A, quelquef. incl.	S 2 à 3	60′	Un peu F à P; quelques répulsions de P à P.	Si la cire d'Espagne de la chape s'échauffe, et on a les signes indiqués.
29 Mars..........	9,15	28. 2,15	31,60	T	Verds solaires.	Fig. 2, lett. A	M 12 à $\frac{3}{4}$ 5	45′	Aucune.	
30 Mars..........	11,05	28. 1,35	44,15	T	*Idem.*	*Idem.*	M $9\frac{1}{2}$ à 11 et ensuite de 12 à 35 du soir.	155′	*Idem.*	
31 Mars..........	9,30	28. 1,45	38,80	T	*Idem.*	*Idem.*	M $9\frac{1}{2}$ à 11	90′	Un peu F à P; repoussé de P à P; dirigé au méridien magnétique.	Magnétisation incomplète et foible.
14 Avril..........	11,00	28. 3,35	28,10	U	Solaires indécompos.	*Idem.*	M 11 à 1 S	120′	F très-peu; attraction et répulsion comme à l'ordinaire.	
12 Avril..........	11,00	28. 2,20	42,40	X	Violets lunaires.	*Idem.*	S $7\frac{1}{2}$ à $9\frac{1}{4}$	105′	Aucune.	
13 Avril..........	11,00	28. 3,40	28,70	X	*Idem.*	*Idem.*	S 7 à $9\frac{1}{2}$	150′	Tendance indécise au méridien magnétique.	
14 Avril..........	11,50	28. 3,70	29,00	X	*Idem.*	*Idem.*	S 7 à 10	180′	Direction au méridien magnétique; répulsion de C à C.	
15 Avril..........	12,50	28. 3,20	39,60	X	*Idem.*	*Idem.*	S $9\frac{1}{2}$ à $\frac{3}{4}$ M	195′	*Idem*, et de plus attraction de P à P.	
16 Avril..........	11,90	28.2,30	28,20	X	*Idem.*	*Idem.*	S $11\frac{1}{2}$ à 1 M	90′	*Idem.*	Le rayon violet de la lune, en 12 h., a donné les propriétés magnétiques plus décidées que le rayon rouge solaire en $7\frac{1}{2}$ h.
15 Avril..........	12,50	28. 3,40	32,25	Y	Rouges solaires.	Fig. 1, lett. A quelquef. incl.	S $3\frac{1}{2}$ à $4\frac{1}{2}$	60′	Aucune.	
16 Avril..........	11,60	28. 2,90	28,85	Y	*Idem.*	*Idem.*	S 1 à 2	60′	*Idem.*	
19 Avril..........	13,70	27.11,80	27,85	Y	*Idem.*	*Idem.*	*Idem.*	60′	*Idem.*	Le tems humide, avec un nuage dans l'atmosphère.
21 Avril..........	10,50	28. 2,30	29,50	Y	*Idem.*	*Idem.*	M 12 à $1\frac{1}{2}$ S	90′	Tendance indécise au méridien magnétique.	
16 Mai..........	16,25	28. 2,00	28, 20	Y	*Idem.*	*Idem.*	M $10\frac{1}{2}$ à 11.	30′	*Idem.*	
10 Mai..........	15,15	28. 0,10	34,05	Y	*Idem.*	*Idem.*	M $9\frac{1}{4}$ à $10\frac{3}{4}$	90′	*Idem.*	
20 Mai..........	15,15	28. 0,80	19,80	Z	Violets de la flamme d'huile d'olive.	Fig. 2, lett. A	M $9\frac{1}{4}$ à $10\frac{3}{4}$, et ensuite de $4\frac{1}{4}$ à $6\frac{1}{4}$ S	240′	Aucune.	
11 Mai..........	15,60	28. 1,85	21,85	Z	*Idem.*	*Idem.*	M $9\frac{1}{2}$ à $11\frac{1}{2}$	120′	*Idem.*	
12 Mai..........	15,90	28. 2,10	24,30	Z	*Idem.*	*Idem.*	M 8 à 10	120′	*Idem.*	

DISCOURS

SUR

LES MURS SATURNIENS, OU CYCLOPÉENS;

PAR M. DE FORTIA D'URBAN,

Chevalier de la Légion-d'Honneur, de l'Académie d'Archéologie et de plusieurs autres en France, en Italie et en Allemagne.

Un vol. in-8°, avec des planches. A Rome, imprimé par de Romanis.

EXTRAIT PAR J.-C. DELAMÉTHERIE.

LES Grecs ont appelé murs *cyclopéens*, et les Romains, murs *saturniens*, les murs formés de blocs énormes de pierres de figure polygone irrégulière, liés ensemble par la diversité de leurs formes, sans chaux et sans ciment : on en voit en Grèce et en Italie.

M. Édouard Dodweld et M. Georges Goguet ont donné des Mémoires curieux sur cette construction.

M. Petit-Radel s'en est aussi occupé.

L'auteur a fait beaucoup de recherches sur ces premières constructions.

Il en distingue de plusieurs espèces.

L'homme, dit-il, réuni en société, craint les animaux féroces,

et quelquefois ses semblables. Il s'est fait des enceintes de pierres brutes. Ces pierres laissoient entre elles des vides : on sentit que pour éviter cet inconvénient, il falloit que ces pierres se touchassent exactement par leurs différens côtés; pour lors on tailla, on dressa leurs joints.

Il faut donc distinguer parmi ces murs, ceux dont les pierres ont conservé leur forme naturelle, et ceux dont les pierres, quoique restées polygonales, ont été polies dans leurs diverses surfaces.

Cette première construction est celle que les premiers hommes ont dû employer pour leur défense. On voit encore des restes de ces murs primitifs à *Preneste* et à *Cora ;* mais ce n'est pas celle que les anciens ont attribuée aux Cyclopes. Ces Cyclopes étoient de véritables artistes qui connoissoient l'usage du plomb, et même celui du fer. Ils employoient dans leurs murs les plus grosses pierres, mais ils leur donnoient un poli.

Les premiers ouvrages des Cyclopes sont les triples murs de différentes citadelles désignées dans des catalogues. On en compte vingt-une en Grèce, et cent huit en Italie. Les murs de *Licosura*, la première ville bâtie dans la Grèce, en fournissent un exemple, ainsi que ceux de *Tirinthe*, aussi admirables, selon Pausanias, que les pyramides d'Egypte.

Dans la citadelle d'Alatri, il y a une pierre de vingt mètres cubes, ou 600 pieds cubes...

A Férentino il y a encore un grand nombre de ces constructions, faites avec des pierres énormes polygonales...

C'est à ces constructions que l'auteur donne le nom de *murs cyclopéens*, ou *saturniens*.

Au reste, en conservant, dit l'auteur, à ces murs le nom de *saturniens*, je ne prétends nullement que Saturne les ait inventés; ils sont bien plus anciens que lui, et tiennent à la civilisation de la Phénicie, qui est de la plus haute antiquité, et doit peut-être elle-même son origine à celle des Chaldéens. Ce fut vraisemblablement par des ouvriers phéniciens que furent répandues sur notre globe ces constructions colossales, qui s'y trouvent disséminées partout.

Saturne n'a donc fait que porter de Phénicie en Hespérie (l'Italie), l'art de l'architecture tel qu'il le connoissoit.

Quelquefois on a donné à ces constructions le nom de *gigantesques :* ce qui avoit fait soupçonner que *la chaussée des Géans*, en Irlande, étoit peut-être un de ces ouvrages : mais de pareilles chaussées se retrouvent dans la plupart des contrées volcaniques : et il est reconnu aujourd'hui de *tous les naturalistes*, que ces chaussées sont formées de colonnes prismatiques de pierres volcaniques, produites par la nature.

JOURS	THERMOMÈTRE EXTÉRIEUR CENTIGRADE. Maximum. heures.	°	Minimum. heures.	°	A Midi	BAROMÈTRE MÉTRIQUE. Maximum. heures.	mill.	Minimum. heures.	mill.	A Midi. mill.	THERM. INT. A MIDI. °
1	à midi	+20,12	à 5 ¾ m.	+10,25	+20,12	à 5 ¼ m.	758,34	à 5 s.	756,32	757,32	19,3
2	à 3 s.	+20,00	à 5 ½ m.	+13,75	+19,25	à 9 s.	759,22	à 5 ¼ m.	756,00	758,20	19,2
3	à 1 h s.	+24,75	à 5 ½ m.	+ 9,50	+22,75	à 7 m.	758,76	à 3 s.	757,82	758,08	20,3
4	à midi	+23,00	à 5 ¼ m.	+12,00	+23,00	à 9 ¾ m.	758,64	à 9 ¼ s.	756,82	758,12	20,9
5	à 3 s.	+20,56	à 9 ¼ s.	+12,75	+19,25	à midi	754,40	à 9 ¼ s.	751,50	754,40	19,6
6	à midi	+17,40	à 9 ¼ s.	+ 9,62	+17,40	à 9 ¼ s.	750,34	à 5 ¼ m.	744,50	748,84	19,7
7	à midi	+16,75	à 5 ½ m.	+ 8,25	+16,75	à 9 ¼ s.	752,10	à 5 ½ m.	751,20	751,88	18,5
8	à midi	+15,25	à 5 ½ m.	+ 7,75	+15,25	à 9 s.	755,46	à 5 ½ m.	752,84	753,76	18,4
9	à 3 s.	+13,00	à 5 ½ m.	+ 7,25	+11,90	à 10 s.	760,80	à 5 ¾ s.	756,34	757,04	16,5
10	à 3 s.	+18,50	à 5 ½ m.	+ 6,25	+17,25	à 9 ¼ s.	767,64	à 5 ½ m.	763,56	764,90	16,5
11	à 3 s.	+18,25	à 5 ½ m.	+ 8,75	+17,25	à 10 m.	767,94	à 4 ½ s.	766,08	767,50	17,0
12	à midi	+19,75	à 5 ½ m.	+ 7,75	+19,75	à 5 ½ m.	764,20	à 9 ½ s.	760,00	762,78	18,2
13	à midi	+17,75	à 2 m.	+10,25	+17,75	à 9 s.	764,28	à 2 m.	758,80	762,40	18,5
14	à midi	+18,50	à 5 ½ m.	+ 7,50	+18,50	à 9 ¾ s.	764,86	à 3 s.	763,00	763,26	18,2
15	à 3 s.	+18,00	à 5 ¾ m.	+ 5,75	+17,40	à 10 m.	766,58	à 5 ¾ m.	765,54	766,50	18,0
16	à 1 s.	+20,12	à 5 ¾ m.	+ 6,70	+19,50	à 9 ½ m.	767,24	à 4 ¾ m.	766,50	767,12	18,5
17	à 3 s.	+20,37	à 5 ¾ m.	+10,75	+17,85	à midi	767,78	à 5 ¼ m.	766,96	767,78	18,2
18	à 3 s.	+19,50	à 5 ¾ m.	+11,50	+18,75	à 7 ½ m.	765,72	à 4 ½ m.	763,24	764,58	18,3
19	à midi	+19,12	à 5 ¾ m.	+ 9,50	+19,12	à 9 ½ m.	761,20	à 6 ½ s.	759,36	760,64	18,7
20	à 3 s.	+19,00	à 5 ¾ m.	+ 6,25	+18,50	à 9 ¼ m.	759,32	à 10 ½ s.	757,46	758,42	18,7
21	à 3 s.	+17,90	à 6 m.	+ 8,25	+16,25	à 7 ½ m.	757,40	à 3 s.	756,28	756,92	17,7
22	à 3 s.	+17,50	à 6 m.	+10,65	+16,40	à 10 m.	757,90	à 6 m.	756,72	757,50	17,4
23	à 3 s.	+16,75	à 5 m.	+12,75	+16,25	à 9 s.	757,28	à 3 s.	756,26	756,68	17,2
24	à midi	+16,50	à 6 m.	+ 9,75	+16,50	à 8 ½ s.	762,50	à 6 m.	758,72	760,46	16,5
25	à 3 s.	+18,00	à 6 m.	+10,50	+16,00	à 10 m.	763,00	à 9 ½ s.	759,60	762,14	17,3
26	à 3 s.	+18,50	à 6 m.	+10,00	+17,00	à 9 s.	760,34	à 6 m.	759,52	760,06	17,3
27	à 3 s.	+20,50	à 5 m.	+ 8,50	+18,90	à 8 m.	759,72	à 5 ½ s.	758,16	759,44	17,6
28	à midi	+18,65	à 6 m.	+11,25	+18,65	à 9 s.	759,48	à 6 m.	758,40	759,14	17,5
29	à midi	+15,50	à 9 s.	+10,75	+15,50	à 8 m.	762,68	à 6 m.	761,10	762,36	17,3
30	à 3 s.	+16,00	à 6 m.	+ 6,72	+15,00	à 9 s.	762,08	à 9 s.	758,80	761,02	15,8
Moyennes.		+18,39		+ 9,37	+17,79		760,90		758,58	759,97	18,1

RÉCAPITULATION.

	Millim.	
Plus grande élévation du mercure.....	767,94	le 11
Moindre élévation du mercure.........	744,50	le 6
Plus grand degré de chaleur.........	+24,75	le 3
Moindre degré de chaleur...........	+ 5,75	le 25

Nombre de jours beaux.......	20
de couverts...........	12
de pluie..............	8
de vent...............	30
de gelée..............	0
de tonnerre...........	2
de brouillard..........	13
de neige..............	0
de grêle..............	0

Nota. Nous continuerons cette année à exprimer la température au degré du thermomètre cen
centièmes de millimètre. Comme les observations faites à midi sont ordinairement celles qu'on
le thermomètre de correction. A la plus grande et à la plus petite élévation du baromètre
conclus de l'ensemble des observations, d'où il sera aisé de déterminer la température moyenne
conséquent, son élévation au-dessus du niveau de la mer. La température des caves est également

SEPTEMBRE 1813.

JOURS.	HYG. à midi.	VENTS.	POINTS LUNAIRES.	VARIATIONS DE L'ATMOSPHÈRE. LE MATIN.	A MIDI.	LE SOIR.
1	83	S.		Nuageux, brouillard.	*Pluie* par intervalles.	*Pluie*, écl., tonnerre.
2	84	S-O.	P.Q. à 10h 9's.	*Pluie* fine.	Très-nuageux.	Nuageux.
3	82	*Idem.*	Lune apogée.	Nuageux.	Nuageux.	Très-nuageux.
4	80	S.		*Idem.*	Couvert.	Nuageux.
5	86	*Idem.*		*Pluie.*	*Idem.*	*Pluie.*
6	74	S-O. fort.		*Idem.*	Nuageux.	*Pluie*, tonnerre à 3 h.
7	76	*Idem.*		Beau ciel.	Très-nuageux.	*Pluie* par intervalles.
8	73	*Idem.*		*Pluie.*	*Idem.*	*Idem.*
9	80	S-O.		Nuageux.	Couvert.	Nuageux, pluie à 3 h.
10	84	N.	P.L. à 2h 22's.	Beau ciel, rosée bl.	Très-nuageux.	Beau ciel.
11	89	*Idem.*		Couvert, brouillard.	Nuageux.	*Idem.*
12	85	S.		Nuages et brouillard.	Beau ciel.	*Idem.*
13	81	O.		Nuageux.	Nuageux.	*Idem.*
14	84	*Idem.*	Lune périgée.	Couvert.	Très-nuageux.	*Pluie* par intervalles.
15	74	O.-N-O.		Nuageux, brouillard.	Ciel trouble et nuag.	Légers nuages.
16	80	N-O.		*Idem.*	*Idem*, br. à l'hor.	Beau ciel.
17	89	N.	D.Q. à 8h 17'm.	Couvert, brouillard.	Couvert.	Quelques nuages.
18	84	*Idem.*		*Idem.*	Quelques éclaircis.	Légérement couvert.
19	73	N-E.		Nuageux, brouillard.	Nuageux.	Beau ciel.
20	70	*Idem.*		Vapeurs, brouillard.	Légères vapeurs.	*Idem.*
21	77	*Idem.*		Nuageux, brouillard.	Couvert.	Couvert.
22	76	N-N-E.		Couv., léger brouil.	Nuageux.	Ciel trouble et nuag.
23	81	N. fort.		Couvert.	Très-nuageux.	Nuageux.
24	85	N.	N.L. à 2h 20's.	Couvert, léger brou.	*Idem.*	Couvert.
25	81	N.-E. fort.		Très-nuageux.	Trouble et nuageux.	*Idem.*
26	80	E.		Nuageux.	Petits nuages.	Beau ciel.
27	81	E. N-E.		Beau ciel.	Superbe.	Petits nuages, éclairs.
28	88	O.		*Pluie* abondante, br.	Couvert.	Très-nuageux.
29	76	N-E.	Lune apogée.	Couvert.	Nuageux.	Nuageux.
30	74	*Idem.*		Nuageux.	*Idem.*	Couvert.
Moy.	80					

RÉCAPITULATION.

Jours dont le vent a soufflé du

N	....	7
N-E	....	5
E	....	3
S-E	....	0
S	....	4
S-O	....	6
O	....	4
N.-O	....	1

Therm. des caves { le 1er 12°,100 ; le 16 12°,100 }

Eau de pluie tombée dans le cours de ce mois, 38mm10 = 1 pouces 4 lig. 9 dixièm.

tigrade, et la hauteur du baromètre suivant l'échelle métrique, c'est-à-dire en millimètres et
emploie généralement dans les déterminations des hauteurs par le baromètre, on a mis à côté
et du thermomètre, observés dans le mois, on a substitué le *maximum* et le *minimum* moyens,
du mois et de l'année, ainsi que la hauteur moyenne du baromètre de l'Observatoire de Paris et par
exprimée en degrés centésimaux, afin de rendre ce Tableau uniforme.

SUITE

DES CONSIDÉRATIONS SUR LES FOSSILES;

PAR J. C. DELAMÉTHERIE.

POUR avoir des notions précises sur les fossiles, il faut considérer l'ensemble des phénomènes qu'ils présentent; car ce n'est que par cette méthode, qui m'a toujours conduit dans mes recherches, qu'on peut faire des progrès dans la philosophie naturelle.

Je n'ai pas parlé des fossiles dans ma *Théorie de la Terre*, avec assez d'étendue; j'y ai suppléé dans différens Mémoires insérés dans ce Journal, et dans mes *Discours préliminaires*; mais les connoissances ont fait de grands progrès depuis cette époque. Je crois donc utile de réunir ici toutes mes idées sur cet objet, avec de nouveaux apperçus pour compléter mes *Vues géologiques*; car on convient que dans mon Ouvrage sur la *Théorie de la Terre*, j'ai exposé toutes les questions géologiques, conformément aux observations connues, ainsi qu'aux principes de Physique et de Chimie.

Je suppose toujours que le globe terrestre a été entièrement couvert par les eaux des mers.

Nous avons dit, Cahier d'août, que les fossiles peuvent avoir appartenu à différens êtres organisés.

Marins, vivant dans les eaux des mers.
Fluviatiles, vivant dans les eaux douces.
Terrestres, vivant sur les continens.

Ils peuvent se présenter en différens états, ou *entiers*, ou *terréfiés*, ou *pétrifiés*, ou *bituminisés*, ou *métallisés*, ou *empreints*.

Ils se trouvent dans différentes espèces de terrains secondaires; *a* terrains calcaires, gypseux, argileux, schisteux, bitumineux,

métallifères, grezeux; *b* dans des brèches; *c* dans des terrains d'alluvion; *d* dans des tourbières; *e* dans des cavernes.

Les fossiles sont des débris, ou dépouilles des différens êtres organisés qui sont péris; mais ces débris ne se conservent intacts, que lorsqu'ils sont enfouis, et enveloppés de manière à être préservés de la décomposition qu'ils éprouvent promptement, quand ils sont exposés aux influences de l'air; car on sait que les os de nos grands quadrupèdes qui périssent dans nos forêts, tels que les ours, les sangliers, les loups, les cerfs, les daims, les bœufs sauvages..., sont promptement détruits, et que, peu de temps après leur mort, il n'en reste plus aucuns vestiges.

Il en faut dire autant des os des grands animaux des contrées équinoxiales, les éléphans, les rhinocéros, les hippopotames, les lions, les tigres, les bufles....

Les ossemens de l'espèce humaine se détruisent également très-vîte, lorsqu'ils sont exposés à l'air, ou qu'ils ne sont ensevelis qu'à de petites profondeurs, comme on l'observe tous les jours, surtout dans les champs de bataille, où des milliers d'hommes se sont entr'égorgés.

On doit encore observer que,

a. Les fossiles des grands animaux, les quadrupèdes vivipares ou ovipares, les cétacés, les oiseaux..., ne se trouvent qu'en une *extrêmement petite quantité*, eu égard au nombre immense qui en a existé.

b. Ces ossemens sont toujours *isolés et épars* : ce sont quelques-uns des os durs, tels que des dents, des crânes, des fémurs, quelques vertèbres, quelques carapaces de tortues, quelques os des ailes ou des pieds des oiseaux...; mais on n'apperçoit presque jamais aucunes traces des autres os du squelette.

Les amas de coquilles paroissent quelquefois assez considérables : néanmoins cette quantité est petite, relativement au nombre qui en a existé.

On doit donc conclure que ce sont quelques circonstances rares qui ont conservé ces fossiles.

Les lieux où se trouvent ordinairement les fossiles, sont les moins élevés des terrains secondaires; ce sont, les pierres, les terres, les sables des plaines, des vallées et des monticules bas.

Il y a cependant quelques exceptions à cette observation

générale. On a trouvé quelques fossiles dans des lieux très-élevés; ils sont dus à quelques circonstances particulières.

Mais on doit faire une observation importante sur les contrées où se trouvent les fossiles : c'est qu'en général les fossiles de nos contrées septentrionales, végétaux et animaux, ont plus ou moins de ressemblance avec les végétaux et animaux qui vivent actuellement dans les contrées équinoxiales, et même dans les contrées australes. Il est peu d'exceptions à cette observation.

Cependant quelques fossiles se trouvent dans ces contrées où vivent aujourd'hui leurs analogues, comme les bœufs, les cerfs... des tourbières, des terrains d'alluvion..., plusieurs coquillages...; mais cela est plus rare dans les fossiles des pierres.

La plus grande partie des fossiles paroît avoir été déposée dans les couches qui se formoient dans le sein des mers : on les appelle FOSSILES MARINS.

D'autres fossiles, en petite quantité, ont été déposés dans des terrains qui se formoient, ou dans des lacs d'eaux douces, après la retraite des mers, ou dans le fond des fleuves profonds; je les appelle FOSSILES FLUVIATILES, OU D'EAUX DOUCES.

Quelques fossiles n'ont été déposés, ni dans les eaux des mers, ni dans les eaux douces; mais ils se sont conservés sur les continens par d'autres causes; tels sont les fossiles qu'on rencontre dans les cavernes, ceux qui peuvent avoir été enfouis par la chute précipitée de quelques montagnes...; ces fossiles n'ayant pas été maniés par les eaux, je les appelle FOSSILES TERRESTRES.

Nous allons faire en détail l'histoire de ces divers fossiles; mais elle sera très-abrégée à cause du défaut d'espace.

DES FOSSILES QUI ONT DES RAPPORTS *CERTAINS*, *DOUTEUX*, OU *ÉLOIGNÉS* AVEC DES ANIMAUX OU VÉGÉTAUX EXISTANS.

Parmi les nombreux fossiles que l'on observe, il y en a un certain nombre qui ont des rapports *certains* avec les végétaux et les animaux existans.

Quadrupèdes. On compte plusieurs espèces de fossiles de quadrupèdes qui sont analogues aux quadrupèdes existans; ce sont le cerf, le bœuf... Cuvier en porte le nombre à douze.

Oiseaux. On ne connoît encore aucuns fossiles analogues aux seaux connus.

Poissons. Il y a des fossiles de poissons analogues. Fortis en cite plusieurs.

Mollusques.

Mollusques. Il y a un certain nombre de coquilles fossiles analogues à celles des mollusques existans. Cependant ce nombre est peu considérable relativement à celles qui n'ont point d'analogues.

Les anciens avoient déjà observé ces coquilles fossiles. Les prêtres d'Égypte en parlèrent à Hérodote,

Et Ovide fait dire à Pythagore (*Métam.*, liv. XV) :

Et procul à pelago conchæ jacuêre marinæ.

Végétaux. Le nombre des végétaux fossiles analogues aux végétaux existans, est assez considérable.

D'autres fossiles n'ont que des rapports *douteux* avec les espèces d'animaux et de végétaux existans.

Quadrupèdes. Les éléphans, les tapirs, les rhinocéros....

Oiseaux. Des hirondelles....

Poissons. Le spare, l'ésoce..., que j'ai trouvés à Montmartre, n'ont que des rapports douteux avec les espèces connues.

Mollusques. Un grand nombre de coquilles.

Végétaux. Les palmiers fossiles, les fougères....

Enfin le plus grand nombre des fossiles a des rapports plus ou moins *éloignés* avec des animaux et des végétaux existans.

Quadrupèdes. Les mégalonix, les megatherium, les anoplotherium, les masthodontes.

Oiseaux. Le plus grand nombre.

Poissons. Le plus grand nombre.

Mollusques. Le plus grand nombre des coquilles fossiles.

Végétaux. Plusieurs végétaux, tels que ceux qu'on trouve à Chatillon, proche Paris....

a. Il faut convenir néanmoins, comme je l'ai dit, en parlant *de la perfectibilité et de la dégénérescence des êtres organisés*, que les êtres organisés à la suite des générations, éprouvent des changemens qui les rendent souvent presque méconnoissables, et qui pourroient faire croire qu'ils sont de nouvelles espèces, quoiqu'ils n'en soient pas.

b. Il est encore possible qu'il existe sur le globe des espèces qui nous soient inconnues.

c. Néanmoins on ne peut disconvenir que plusieurs espèces paroissent avoir cessé d'exister, surtout les grandes, telles que les masthodontes, les megalonix, les mégatherium, les paleotherium, les anoplotherium....

Elles auront été détruites par des circonstances particulières,

comme pourroit l'être la giraffe, ou par la trop grande multiplication de l'espèce humaine, comme elle a détruit en Egypte l'espèce d'hyppopotame..., en Mauritanie, l'espèce d'éléphant..., ou par quelqu'autre cause....

d. Nous avons vu, Cahier d'août, que parmi les fossiles analogues, quelques-uns se trouvoient dans les lieux qu'ils habitoient vivans, tels que nos bœufs, nos cerfs des tourbières, plusieurs des coquillages...; mais le plus grand nombre vit dans les contrées éloignées.

DES FOSSILES CONTENUS DANS LES PIERRES DES TERRAINS SECONDAIRES.

Le plus grand nombre des pierres des terrains secondaires, contient des quantités plus ou moins considérables de fossiles, et particulièrement des coquilles. Quelques pierres paroissent entièrement composées de coquilles...; cependant ces quantités de fossiles sont peu considérables, relativement au nombre qui en a existé.

Quelques-uns de ces fossiles sont changés en pierres calcaires;

Quelques autres en pierres siliceuses.

J'ai des bois silicifiés, ainsi que la larve de l'insecte qui les rongeoit.

La sphérulite, que j'ai décrite dans ce Journal (tome LXI, pag. 396), est non-seulement silicifiée, mais l'animal que renfermoit cette coquille, l'est lui-même.

Des fossiles se trouvent dans les gypses, comme à Aix, à Montmartre.... Lamanon en a trouvé dans ces deux endroits, il a fait graver une belle mâchoire trouvée à Montmartre (*Journal de Physique*, tome XIX, pag. 257), Cuvier l'a dénommée *paleotherium medium*, dans son beau travail sur les ossemens fossiles de Montmartre.

Les schistes argileux d'Œningen sont remplis de poissons...

Des schistes bitumineux, qui recouvrent les houilles, les houilles elles-mêmes... contiennent des fossiles, des poissons, des coquilles....

Les schistes métallifères, comme ceux d'Ilmenau, contiennent également des fossiles.

Tous ces fossiles ont été déposés dans ces terrains à l'é-

poque de leur formation, qui a été opérée en général dans les mers; ils paroissent les plus anciens des fossiles.

Les pierres des terrains secondaires les plus anciens, qui sont à des élévations plus ou moins considérables, contiennent peu de fossiles, quelquefois point, parce qu'à l'époque de leur formation il y avoit encore peu d'êtres organisés.

Les pierres formées à des époques postérieures, qui sont dans les plaines ou terrains peu élevés, contiennent de grandes quantités de fossiles, parce qu'alors les êtres organisés étoient très-multipliés.

Pour concevoir comment tous ces fossiles, coquilles, madrépores, poissons, quadrupèdes, végétaux, peuvent avoir été déposés dans toutes ces substances minérales qui les renferment, et se trouvent au milieu des pierres les plus dures...., il faut supposer une agitation quelconque dans les liquides, où tous ces grands phénomènes s'opéroient, pour les mélanger ensemble.

Cette agitation en a brisé une partie. Néanmoins elle n'étoit pas assez considérable pour n'en pas laisser subsister plusieurs entiers et intacts.

Des brèches contiennent également des fossiles, telles que celles de Gibraltar, de Nice, de Cette....

Ces brèches ayant été formées des débris des pierres existantes, *les fossiles des brèches sont donc*, *en général*, *postérieurs à ceux qui se trouvent dans les pierres.*

DES FOSSILES QUI SE TROUVENT DANS DES TERRAINS D'ALLUVION.

Un grand nombre de fossiles se trouve ensevelis au milieu des terrains d'alluvion, dans les vallées et sur les bords des fleuves. Plusieurs n'y sont point altérés, ou au moins très-peu.

Quelques-uns sont plus ou moins décomposés.

Enfin le plus grand nombre est mutilé, brisé....

On trouve dans les terrains d'alluvion, des débris

De masthodontes,
D'éléphans,
De rhinocéros,
D'hyppopotames,
De tapirs,
De megatheriums,

Des chevaux,
Des cétacés,

. . . .

On y trouve aussi fossiles, des haches travaillées par la main des hommes, comme à Doué dans le ci-devant Anjou, dans la Belgique.

Ovide a aussi parlé d'une ancre fossile.

Et vetus inventa est in montibus anchora summis.

Pausanias (lib. I), dit qu'elle a été trouvée en creusant les fondations de la ville d'Ancyre (1) en Phrygie.

. . . .

Ces haches fossiles, ces ancres fossiles.... prouvent que quelques-uns de ces terrains d'alluvion ont été formés à des époques très-postérieures.

Ces fossiles ont été déposés à l'époque de la formation de ces terrains : et ces terrains ayant été formés par alluvion, c'est-à-dire par des eaux courantes, on doit en conclure que ces fossiles ont également été entraînés par des eaux courantes avec ces terrains, et y ont été enfouis en même temps. La plus grande partie a été brisée, roulée, altérée...; mais quelques-uns, enveloppés de terre, se sont parfaitement conservés.

Ceci est prouvé par les grands amas de coquilles, comme dans les falhunières, à Grignon, au Mont-Pulgnasco....; on trouve au milieu de ces détritus quelques coquilles, même très-fragiles, bien conservées, des ossemens....

Mais ces alluvions ont eu lieu à *différentes époques qu'on ne sauroit fixer.*

Ces fossiles sont donc postérieurs, en général, à ceux qui se trouvent dans les pierres de formation marine.

Plusieurs de ces terrains d'alluvion ont été formés dans les mers..., les fossiles qui s'y trouvent, sont appelés *fossiles marins.*

D'autres terrains d'alluvion ont été formés dans les lacs d'eau douce, dans les fleuves..., les fossiles qui y sont, sont des *fossiles d'eau douce.*

Enfin on rencontre quelquefois des fossiles d'eau douce mé-

---

(1) Le nom d'Ancyre avoit été donné à cette ville de celui d'Ancire, ancre, ἄγκυρα.

langés avec des fossiles marins, comme à Pierre-Laie, à Grignon, à Nice... Si les fossiles marins sont en beaucoup plus grand nombre que ceux d'eau douce, on peut supposer que le terrain a été formé dans les eaux de la mer, et que les fossiles d'eau douce y ont été apportés par les fleuves....

Si au contraire les fossiles d'eau douce dominent, on peut supposer que ce terrain a été formé dans les eaux douces, et que les fossiles marins s'y trouvent accidentellement.

DES FOSSILES QUI SE TROUVENT DANS DES HOUILLIÈRES ET DES TOURBIÈRES.

Les tourbières et les couches qui leur sont contiguës, renferment un assez grand nombre d'os fossiles; ils ont le plus souvent appartenu aux genres des ruminans; ce sont,

1° Des bœufs qui paroissent fort analogues à notre bœuf domestique; d'autres en paroissent différens.

2°. Notre cerf ordinaire. J'en ai une tête entière avec les bois ordinaires, m'a été envoyée par M. de Nelis. Il a été trouvé dans les tourbières de Flandre. D'autres cerfs paroissent différens.

3°. Le chevreuil ordinaire.

4°. On trouve dans les tourbières des fossiles d'autres animaux,
Des castors,
Des sangliers,
Des coquilles,

. . . .

On doit supposer que des animaux des continens, en passant sur ces tourbières, s'y sont enfoncés et s'y sont perdus; car leurs ossemens sont entiers. On voit encore, chaque jour, des vaches qui vont paître sur des tourbières, s'y enfoncer et s'y perdre.

D'autres événemens ont pu également concourir au dépôt de ces fossiles.

Les tourbières ont été ordinairement formées dans les eaux douces; elles contiendront donc également des fossiles d'animaux d'eau douce, telles que des coquilles d'eau douce....; mais quelques tourbières ont pu être formées dans les mers, comme l'a dit Deluc, *Journal de Physique*, tome XLI, pag. 419. Il pourra donc y avoir des *fossiles marins* dans des tourbières.

Les fossiles des tourbières sont donc très-postérieurs, en général, à ceux qui se trouvent dans les pierres.

Ce que nous venons de dire des tourbières doit s'appliquer aux houillières.

DES FOSSILES QUI SE TROUVENT DANS LES CAVERNES.

On observe dans différentes contrées, un grand nombre de cavernes plus ou moins spacieuses; quelques-unes sont remplies d'une quantité considérable de fossiles; ce sont le plus souvent les os des grandes espèces de quadrupèdes.

Leibnitz (1) a trouvé dans la caverne de Bauman, proche le Hartz, un grand nombre d'ossemens fossiles, quelques-uns lui ont paru avoir appartenu à des lions... Il observe que les ossemens n'étoient point *altérés.*

Depuis Leibnitz on a multiplié ces recherches, et on a trouvé dans les cavernes de l'Allemagne, de la Hongrie..., différentes espèces de fossiles,

Des lions, ou juguars,
De l'hyène,
Des ours,
Des loups,
Des chiens,
Des renards, ou chacals,
Des putois,

. . . .

On a trouvé dans des cavernes en Virginie, dans l'Amérique septentrionale, plusieurs ossemens fossiles, et particulièrement ceux d'un grand animal appelé par Jefferson,

Le megalonix.

. . . .

Parmi ces nombreux ossemens on n'en a trouvé aucun *qui parût avoir appartenu à des animaux marins.*

Ces fossiles ne sont point altérés; ils ressemblent à des os conservés dans des lieux à l'abri des pluies...

Les fossiles des cavernes sont donc très-postérieurs à la formation de ces cavernes, et par conséquent aux fossiles qui se trouvent dans les pierres.

Un des phénomènes qui a le plus surpris dans les os fossiles

---

(1) Protogea.

de ces cavernes, est d'y rencontrer ceux d'animaux si différens, et qui paroissent ne pouvoir vivre que dans des climats opposés, tels que le lion, l'hyène..., d'un côté, et de l'autre, des loups, des ours...; mais j'ai fait voir (1) que la chose étoit très-possible.

« Une des choses, ai-je dit, qui doit paroître au premier » coup-d'œil la plus étonnante dans la réunion des os fossiles » dont ces cavernes sont remplies, est d'y trouver des ossemens » d'animaux qui semblent n'avoir pu vivre dans le même cli- » mat; mais il a été possible que tous ces animaux aient pu » subsister dans la même contrée.

» 1°. Les animaux du genre *felis*, soit *lion*, soit *tigre*, indi- » quent que ces contrées devoient jouir alors d'une température » très-douce.

» 2°. L'hyène vit ordinairement à la même température.

» 3°. L'animal du genre *loup* ou *chien*, a pu vivre à la » même température; car Adanson dit (*Voyage au Sénégal*, » pag. 126), qu'on trouve souvent le loup avec le lion, le long » du Niger, et *que cent fois il a entendu leurs rugissemens* » *partir des mêmes lieux*.

» 4°. L'animal du genre *renard*, dont on trouve les os fos- » siles dans ces cavernes, paroît, suivant Cuvier, être un *chacal*, » si commun dans les pays chauds.

» 5°. L'animal du genre de la *martre*, dont on trouve les » os fossiles dans ces cavernes, soit que ce soit un putois, ou » un zorille du Cap, a également pu subsister à cette tempé- » rature.

» 6°. Les ours se trouvent également en Afrique. »

Blumenbach, il est vrai, prétend avoir reconnu parmi ces os fossiles d'ours, la tête de l'*ursus actoïdeus* : et Cuvier est de son avis. Cette espèce d'ours ne vit aujourd'hui que dans les pays du nord; mais ces savans n'admettent cette opinion que comme un soupçon, et non comme un fait démontré.

Mais en supposant que quelques animaux de ces cavernes, tels que l'*ursus actoïdeus*..., soient analogues à ceux qui ne vivent aujourd'hui que dans les pays froids, on conçoit facilement que ces animaux ont pu se trouver dans ces cavernes avec les ani-

---

(1) *Journal de Physique*, tome LXV, pag. 289, Note.

maux des pays chauds; car il suffit de supposer que ces animaux se tenoient ordinairement sur les sommets des montagnes, tandis que ceux des pays chauds habitoient les plaines.

Voici, en général, la manière dont je crois que tous ces animaux ont pu se réunir et vivre dans ces cavernes, comme les troglodytes. Ils ne pouvoient pas y séjourner habituellement; il falloit bien qu'ils en sortissent pour aller chercher leur nourriture. Les ours et tous les animaux analogues couroient les campagnes pour prendre leur nourriture, et se retiroient ensuite dans ces cavernes, comme ils font encore aujourd'hui dans leurs retraites qu'ils se pratiquent sous terre. Ils y passoient une partie de la saison froide, et y étoient plus ou moins engourdis.

Les espèces carnivores, telles que les lions, les tigres, les hyènes, les loups, les renards, les martres..., pouvoient peut-être chercher dans ces cavernes une retraite contre le froid. On peut supposer qu'à mesure que la température de ces contrées s'abaissoit, ces animaux étoient obligés, pendant l'hiver, de se retirer dans des contrées plus méridionales. Ils *émigroient*, comme le font encore aujourd'hui plusieurs espèces. L'été succédant aux rigueurs de l'hiver, ces animaux revenoient dans ces contrées, qui leur fournissoient une nourriture abondante. S'il survenoit des jours froids, ils s'enfonçoient dans les cavernes, dont la température étoit plus douce. Plusieurs y périssoient tranquillement, et leurs dépouilles osseuses demeuroient intactes.

On trouve dans ces cavernes une terre noire qui a été analysée par Laugier, et paroît être le résidu de leurs excrémens.

En supposant donc une espèce d'ÉMIGRATION, *ou de voyages de ces animaux* qui, pendant l'hiver, se retiroient dans des pays méridionaux, et revenoient l'été, on peut concevoir tout ce que ces cavernes présentent de plus surprenant.

L'époque de la formation, ou dépôt de ces fossiles, ne peut être déterminée.

Ces fossiles des cavernes n'ont, par conséquent, point été maniés par les eaux. Je les appelle en conséquence des FOSSILES TERRESTRES. D'autres *fossiles terrestres* peuvent encore avoir été produits par la chute de quelques montagnes, sous lesquelles ils auront été enfouis.

DES

DES FOSSILES FORMÉS DANS LA CHUTE DES MONTAGNES.

Diverses montagnes ont eu des chutes si précipitées, que les animaux qui les habitoient ont été ensevelis sous leurs ruines avec les végétaux. Je me contenterai de rapporter un de ces terribles événemens arrivés de nos jours, et rapporté *Journal de Physique*, tome LXIII, pag. 235. « La montagne de Spi- » zenbuel, proche Schwitz, s'écroula le 2 septembre 1806, si » subitement, que plus de 1400 personnes et 600 pièces de » bétail... furent englouties sous ses débris. »

Des animaux sauvages ont dû l'être également, ainsi qu'une grande quantité de végétaux.

De pareilles chutes de montagnes sont souvent occasionnées par des tremblemens de terre....

Des terrains sont engloutis dans le sein des mers....

D'autres terrains sont soulevés du sein des mers....

Les époques de la formation de ces fossiles ne sauroient par conséquent être déterminées.

DES FOSSILES QUI SE TROUVENT DANS LES TERRAINS FORMÉS DANS LES EAUX DOUCES.

Différens terrains sont formés dans les lacs d'eaux douces; comme je l'ai fait voir *Théorie de la Terre*, tome V, pag. 137. Ils contiennent des fossiles, comme les autres terrains; car les lacs d'eaux douces, et les fleuves nourrissent,

Des hippopotames,
Des castors,
Des loutres,
Des tortues,
Des crocodiles,
Des caymans,
Des salamandres,
Des crapauds,
Des poissons,
Une immense quantité de coquillages,
Des végétaux particuliers,

. . . .

Les débris de tous ces êtres auront donc pu être enfouis dans le sein des couches qui se forment au fond de ces lacs, ou des

grands fleuves, comme dans celles qui se forment dans le sein des mers.

Néanmoins on n'a trouvé dans ces lacs qu'un assez petit nombre de ces fossiles. Ceux qui s'y rencontrent le plus fréquemment, sont des coquilles fluviatiles.

On a observé dans les tourbières, des fossiles de castors, dans d'autres endroits des fossiles de crocodiles....

Les époques de la formation de ces fossiles datent de celles de la formation de ces terrains d'eau douce, très-postérieures à celle de la formation marine des terrains secondaires.

DES ESPÈCES DE VÉGÉTAUX ET D'ANIMAUX, DONT ON TROUVE DES DÉBRIS FOSSILES, ONT PU EXISTER A DIFFÉRENTES ÉPOQUES.

Il est assez vraisemblable que des espèces de végétaux et d'animaux ont pu commencer d'exister à différentes époques, ainsi que je l'ai prouvé, *Théorie de la Terre*, tome V, pag. 184 et 266, et dans mon Ouvrage sur *la Nature des Êtres existans*, pag. 159 et 163; car quelques-uns de ces animaux, tels que le condor, l'ours blanc..., ne peuvent subsister aujourd'hui que dans des climats froids qui, suivant les probabilités, n'existoient pas à cette époque....

LES MÊMES ESPÈCES D'ÊTRES ORGANISÉS ONT PU ÊTRE PRODUITES PRIMITIVEMENT A *DIVERSES CONTRÉES*, ET ON NE PEUT SUPPOSER QU'IL N'Y AIT EU PRIMITIVEMENT QU'UN SEUL INDIVIDU DES ESPÈCES MONOÏQUES, OU DEUX DANS LES ESPÈCES DIOÏQUES.

On a ordinairement supposé que les végétaux et les animaux n'ont eu qu'une souche primitive; et ainsi il n'y auroit eu primitivement qu'un seul individu des plantes monoïques, comme le pommier, le poirier..., ou deux dans les plantes dioïques, tels que le palmier, le chanvre....

Il n'y auroit eu de même qu'un seul individu d'animal monoïque, comme le puceron, l'huître..., et deux individus dans les animaux dioïques, tels que les mammaux, les oiseaux, les poissons.....

Mais cette supposition est très-difficile à admettre, comme

je l'ai prouvé. Les mêmes causes qui les auroient produits dans un endroit, dans une contrée, les auront produits dans une autre, lorsque les circonstances auront été les mêmes.

Et comment, s'il n'y avoit eu que deux végétaux, ou deux animaux dioïques, seroient-ils parvenus à se rencontrer pour propager leurs espèces?

Il est donc plus vraisemblable,

a. Que primitivement il a été produit un certain nombre d'individus de la même espèce, soit monoïques, soit dioïques;

b. Que cette production a eu lieu en *divers endroits.*

Par conséquent ces animaux et végétaux ont pu laisser leurs dépouilles fossiles dans les diverses contrées où ils ont existé, sans être obligé de toujours supposer que ces fossiles aient été transportés d'un continent à un autre, d'une contrée à une autre.

(*La suite au Cahier prochain.*)

EXTRAIT D'UNE LETTRE

DE M. DESSAIGNES,

A J.-C. DELAMÉTHERIE,

SUR LA PHOSPHORESCENCE DES GAZ COMPRIMÉS.

Vendôme, 2 octobre 1813.

Depuis plusieurs années M. Mollet, physicien de Lyon, avoit fait connoître le fait curieux d'une lumière qui paroît à la bouche du canon d'un fusil à vent, lorsqu'on le décharge dans l'obscurité. En 1810, dans un Mémoire sur la phosphorescence par collision, que j'ai lu à l'Institut, après avoir fait connoître plusieurs faits dans lesquels l'apparition lumineuse ne se produit que par l'écart des parties, j'avois conclu qu'il y a pour la lumière cachée dans les corps, deux modes d'excitation, l'un qui est le résultat d'une pression, et l'autre qui se produit dans l'expansion.

Depuis, les chimistes français nous ont fait connoître deux mixtes, dans lesquels l'excitation lumineuse a également lieu par un mouvement expansif au moment de leur décomposition.

Jaloux de constater d'une manière plus directe ce nouveau mode d'excitation, j'ai tenté l'expérience suivante qui m'a réussi complètement.

J'ai pris un vase de verre cylindrique, connu en Physique sous le nom de *casse-vessie*. J'ai fermé son orifice supérieur avec une vessie mouillée, que j'ai bien tendue et ficelée tout autour du vase. J'ai laissé sécher naturellement à l'air cette vessie, jusqu'à ce qu'elle ne recelât plus dans sa substance, aucune humidité; après quoi j'ai posé le casse-vessie sur le plateau d'une machine pneumatique, et j'ai fait le vide dans l'obscurité. Au moment où l'air par sa pression a fait éclater la vessie pour

se précipiter dans le vide, *un éclair très-vif a illuminé tout l'intérieur du récipient.*

Cette expérience fait spectacle lorsqu'elle a lieu pendant la nuit : la lumière qui se dégage est blanche et intense comme celle de la combustion du gaz oxigène avec le gaz hydrogène dans l'eudiomètre de Volta ; mais elle est circonscrite dans son épaisseur et se prolonge jusqu'au fond du vase. Je ne peux mieux la comparer qu'à ces traits de feu qui sillonnent les nuées dans un temps d'orage.

Lorsque la vessie se casse d'elle-même avant que d'avoir fait entièrement le vide, la lumière qui se dégage alors est foible, rougeâtre, et ne paroît qu'au fond du vase. En général elle est d'autant plus forte et abondante, que le vide est plus parfait au moment où l'on casse la vessie. Lorsque la rupture de la vessie se fait simultanément par deux points différens, l'on voit deux traits lumineux : dans le cas contraire, on n'en voit qu'un.

Les éclairs qui précèdent le bruit du tonnerre dans les orages, ne seroient-ils pas produits de la même manière?

HISTOIRE PHILOSOPHIQUE
DES PROGRÈS DE LA PHYSIQUE;

PAR A. LIBES.

L'histoire du monde sans l'histoire des sciences, est comme la statue de Polyphème sans œil.
Le chancelier BACON.

Tome quatrième. Un vol. in-8°, chez Madame Veuve *Courcier*, Imprimeur-Libraire pour les Mathématiques, quai des Augustins, n° 57.

EXTRAIT par J.-C. DELAMÉTHERIE.

LES trois premiers volumes de cet Ouvrage, que nous avons fait connoître, contiennent l'Histoire des progrès de la Physique depuis son origine jusqu'à la naissance de la Chimie pneumatique.

Ce quatrième présente la tableau de cette science, depuis cette époque jusqu'à nos jours. L'auteur en a tracé à grands traits les principaux résultats.

Black apperçoit les phénomènes du calorique spécifique des corps, ou de la chaleur latente des corps.

Il découvre les propriétés de l'air fixe, ou acide carbonique, combiné dans ces corps.

Priestley découvre la plupart des gaz, et en décrit les principales qualités.

Cavendish émet l'opinion que l'eau est un composé d'air vital et de gaz inflammable.

Il découvre les principes de l'acide nitrique.

Scheele fait de nouveaux travaux sur le feu, la chaleur, la

lumière; il découvre la chaleur rayonnante, fait voir que plusieurs métaux peuvent être convertis en acides.

Crawford donne de l'extension aux travaux de Black sur la chaleur.

Lavoisier, Bayen... font voir que les corps en brûlant, les métaux en se calcinant, absorbent une grande quantité d'air vital. Jean Rey, Mayou, Hales.... avoient déjà vu qu'il y avoit absorption d'air dans ces opérations.

Galvani apperçoit l'électricité produite par le contact qu'on a appelé de son nom *galvanisme*.

Volta invente la pile voltaïque.

Wollaston, Davy, Van-Marum, Erman, Ritter.... font avec cette pile les découvertes les plus intéressantes.

L'auteur parle ensuite des travaux de Herschel, de Lagrange, de Laplace, de Lalande, de Brisson, de Berthollet, de Morveau, de Dalton, de Deluc, de Rumford, de Bossut, de Malus, de Flaugergues, de Chladni, de Orsted; enfin il n'oublie aucun des principaux travaux des divers physiciens, en rendant à chacun ce qui lui appartient : ce qui ne plaîra pas aux ***.

« En écrivant cet Ouvrage, dit l'auteur, pag. 181, je me » suis imposé le devoir de regarder comme mes amis, les phy- » siciens des différentes nations.... Si j'ai commis quelque » omission ou quelqu'erreur, je les déclare involontaires, je suis » prêt à les réparer. »

Il ne doit pas être regardé comme simple historien de la Physique; il l'a enrichie en donnant *une nouvelle explication des aurores boréales*, en faisant voir l'*électricité que développe le contact des substances résineuses avec tous les corps de la nature*, en donnant une *théorie de l'attraction moléculaire*.

La Science doit encore à l'auteur un *Dictionnaire de Physique* en 3 volumes;

Et un *Traité de Physique* en 3 volumes, le plus complet que nous ayons.

L'auteur rapporte toujours les grands faits de la Physique avec exactitude, et les découvertes majeures, dont les autres sont des conséquences.

Ce sont les Ouvrages dans lesquels on trouve l'histoire des

faits et des découvertes en Physique qui en avancent les progrès; et il faut les faire étudier aux élèves; ils y apprennent avec les faits, les principes fondamentaux de cette belle science : au lieu que les ouvrages où on ne trouve que quelques théories presque dénuées de faits, *ne sont bons ni pour les élèves, ni pour les maîtres*, comme me le disoient Malus et plusieurs professeurs de Physique. Il faut beaucoup de faits dans les sciences, et des exposés succincts des théories, lesquelles doivent découler de ces faits; ceux qui desireront aller plus loin, étudieront les Ouvrages de Newton, d'Euler, de Lagrange, des Black, des Cavendish, des Priestley, des Scheele, des Crawford, de Franklin, de Volta, de Saussure, de Malus....

Cet exposé abrégé fait voir combien cet Ouvrage est intéressant.

HISTOIRE

HISTOIRE ABRÉGÉE

DES PLANTES DES PYRÉNÉES, ET ITINÉRAIRE DES BOTANISTES DANS CES MONTAGNES;

PAR M. PICOT LA PEYROUSE,

Chevalier de la Légion-d'Honneur, ancien Avocat-Général des Eaux et Forêts au Parlement, et ancien Maire de Toulouse, ancien Inspecteur des Mines de France, Membre du Collége électoral du département de la Haute-Garonne, Doyen et Professeur à la Faculté des Sciences de l'Université impériale; Associé Correspondant de l'Institut impérial de France, de la Société d'Agriculture de la Seine, de l'Académie des Sciences de Turin, Membre de l'Académie royale des Sciences de Stockholm, des Amis de la Nature de Berlin, des Sociétés scientifiques Littéraires et Agronomiques de Toulouse, Caen, Grenoble, Montpellier, Montauban, Auch, etc., Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences de Toulouse, l'un des quarante mainteneurs des Jeux floraux.

Un vol. in-8° de 780 pages. A Toulouse, de l'Imprimerie de *Bellgirrigue*, éditeur, rue des Filatiers, 6ᵉ section, n° 33. An 1813.

EXTRAIT par J.-C. DELAMÉTHERIE.

Cet ouvrage, fruit de cinquante années de recherches dans ces montagnes (le premier travail de l'auteur de 1763), présente la série complète de toutes les espèces de plantes trouvées ou indiquées, jusqu'à ce jour, dans les Pyrénées. Leur nombre est de 2833.

Les mousses, les lichens, les champignons sont réservés pour un autre volume.

Les genres et les espèces sont disposés d'après le système sexuel de Linneus. Ce système est suivi aujourd'hui par le plus grand nombre des botanistes, surtout les étrangers. L'auteur a égale-

ment adopté les caractères essentiels des genres de ce grand maître, auxquels il a joint ce qu'y ont ajouté Schreber, Willedenow, Smith, etc.

Il en a établi quelques nouveaux, tels que le *myconia*, le *bellevalia*, le *fraga*, le *lepicaune*.

Il a cru devoir réunir d'autres genres.

Il a divisé les plantes des Pyrénées en 595 genres.

Mais *la connoissance des espèces est le véritable et dernier but de la Botanique*, parce qu'elles sont l'*ouvrage de la nature :* au lieu que les méthodes, les genres, les classes... *sont l'ouvrage de l'homme.* Aussi chaque botaniste a-t-il sa méthode, sa nomenclature..., et regarde-t-il les autres comme plus ou moins défectueuses. Ce reproche est surtout mérité dans les grandes associations d'hommes instruits, qui croient toujours posséder seuls la plénitude de la science...; *mais les faits demeurent.*

L'auteur s'est donc attaché, et avec raison, à la description des espèces. Ses descriptions sont faites suivant la méthode linnéenne. Il a décrit plusieurs espèces nouvelles, qui avoient échappé aux recherches des savans botanistes qui avoient parcouru ces montagnes....

Cette Histoire des plantes des Pyrénées doit donc être regardée comme un ouvrage intéressant qui enrichit la Botanique. L'*esprit de parti*, qui domine dans une science si calme, dont elle devroit être entièrement à l'abri, fera sans doute quelques reproches à l'auteur; mais *les faits demeurent.* On se rappelle ce que disoit un savant célèbre : on regarde *comme démontré* dans un lieu, ce qu'on regarde *comme faux* dans un autre. Une école *regarde comme vrai* ce qu'une autre *regarde comme faux.*

Les sciences ont aujourd'hui leur règle tutélaire : *les faits, les faits*, mais les FAITS BIEN VUS.

L'auteur a publié plusieurs autres ouvrages sur l'Histoire naturelle des Pyrénées.

1°. La Description de plusieurs nouvelles espèces d'orthocératites et d'ostracites.

2°. Un Traité des mines et forges à fer du comté de Foix.

3°. Une Flore des Pyrénées.

4°. Une Monographie des saxifrages.

5°. Des Tables méthodiques des mammifères et des oiseaux observés dans le département de la Haute-Garonne.

6°. Il a de plus donné un grand nombre de Mémoires particuliers dans les *Mémoires de l'Académie de Toulouse*, dans le *Journal des Mines*, dans le *Journal de Physique*....

On voit que l'auteur a travaillé très-utilement pour les progrès des sciences.

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

Recherches sur l'identité des Forces chimiques et électriques; par M. *H. C. Œrsted*, Professeur à l'Université royale de Copenhague, et Membre de la Société royale des Sciences de la même ville, etc.; traduit de l'allemand par M. Marcel de Serres, ex-Inspecteur des Arts et Manufactures, et Professeur de la Faculté des Sciences, à l'Université impériale; de la Société philomatique de Paris, etc. Un volume in-8° accompagné d'une planche.

A Paris, chez *J. G. Dentu*, Imprimeur-Libraire, rue du Pont-de-Lodi, n° 3, près le Pont-Neuf; et Palais-Royal, galeries de bois, nos 265 et 266.

Nous avons rendu compte, Cahier de mars, de ce savant ouvrage, édition allemande.

Projet d'une nouvelle Histoire Romaine, par M. de *Fortia d'Urban*, Chevalier de la Légion-d'Honneur, de l'Académie d'Archéologie, et de plusieurs autres en France, en Italie, en Allemagne;

Accompagné de six planches en taille-douce.

A Rome, de l'Imprimerie de *Romanis*.

L'Histoire de Rome, si célèbre et dans les temps anciens et dans les temps modernes, jadis commandant aux nations, doit inspirer un intérêt général. L'auteur a prouvé qu'il saura être le digne historien de si hauts faits.

Précis analytique des travaux de la Société Académique des Sciences, Lettres, Arts et Agriculture de Nancy, pendant le cours de 1811 à 1812.

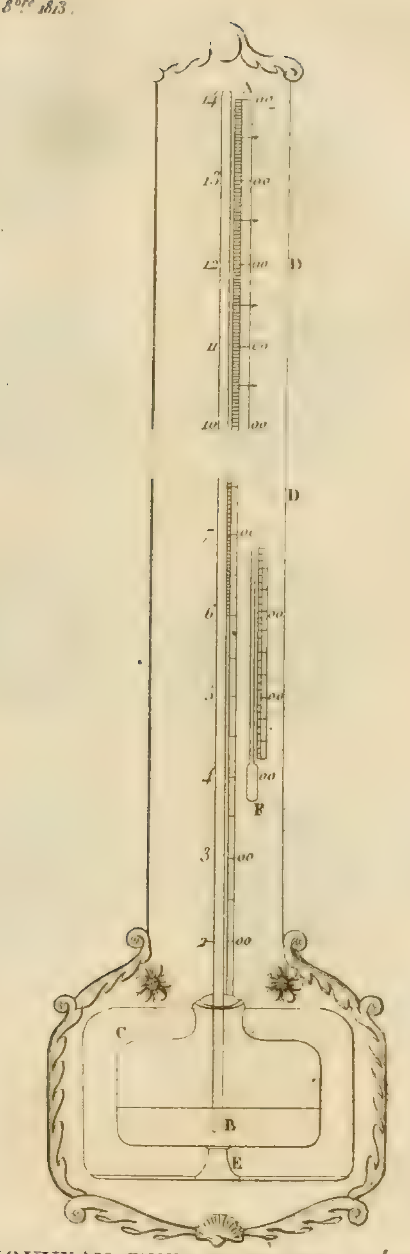
Un vol in 8°. A Nancy, de l'Imprimerie de *F. Guivard*, et se trouve chez la veuve *Vigneulle*, Libraire, rue J.-J. Rousseau, n° 176.

Cette Société travaille très-utilement pour les progrès des Sciences, comme nous l'avons déjà dit plusieurs fois. Nous ferons connoître plus particulièrement quelques-uns de ses travaux, contenus dans ce Précis.

TABLE

DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE CAHIER.

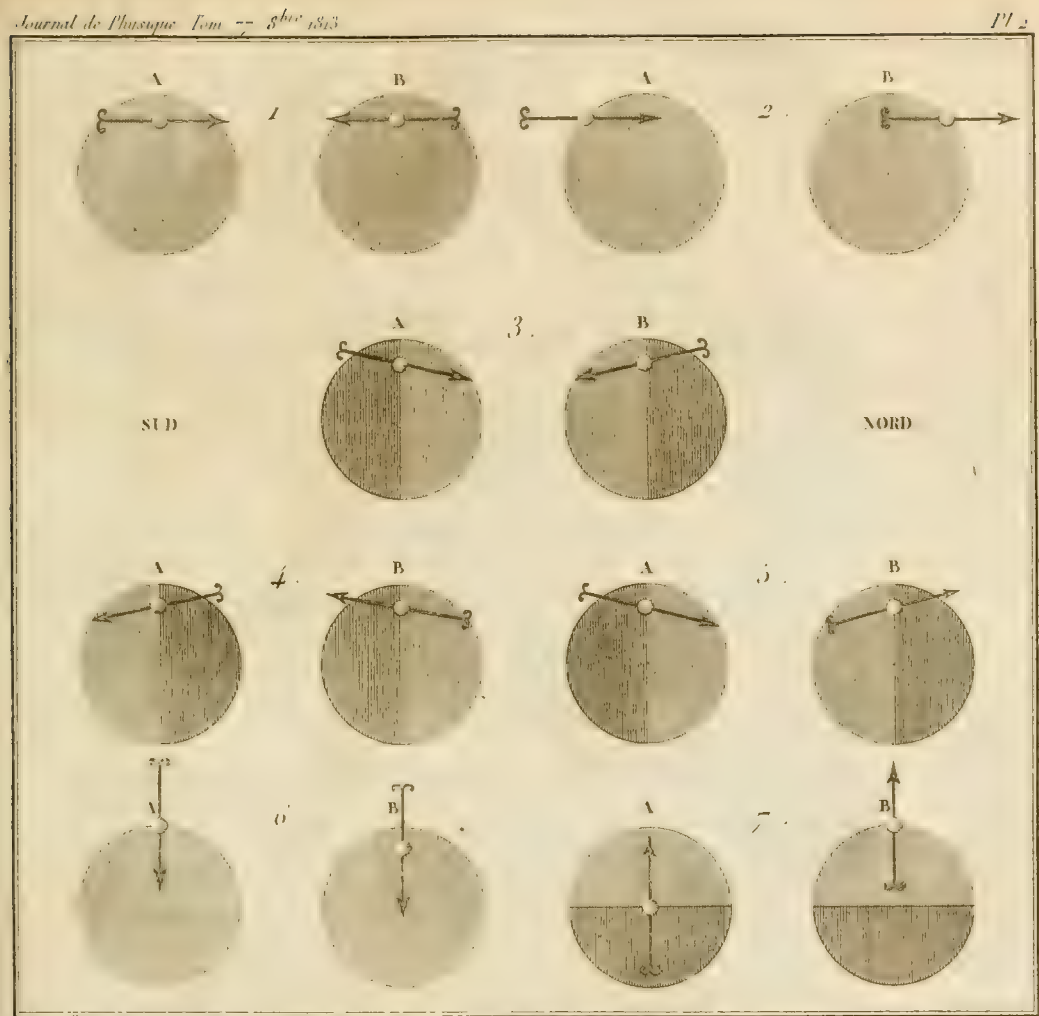
De l'Imprimerie de Mme Veuve COURCIER, Imprimeur-Libraire pour les Mathématiques, quai des Augustins, n° 57.



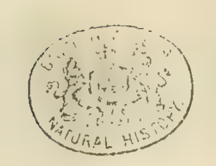
NOUVEAU THERMOMETRE D'AIR.

Adam Sculp.





Adam sculp.



JOURNAL DE PHYSIQUE, DE CHIMIE ET D'HISTOIRE NATURELLE.

NOVEMBRE AN 1813.



SUITE DES CONSIDÉRATIONS SUR LES FOSSILES;

PAR J.-C. DELAMÉTHERIE.

DES CAUSES QUI ONT DÉPOSÉ LES DIVERS FOSSILES.

LES causes qui ont produit les dépôts de ces divers fossiles, ont toujours été des objets de discussion parmi les géologues; mais ils manquoient d'observations exactes. Aujourd'hui que nous possédons un plus grand nombre de faits bien constatés, nous pouvons donner des *vues* mieux fondées sur ces grands phénomènes. De nouveaux faits rectifieront peut-être ces apperçus.

Je réduis, d'après les faits connus, ces causes principalement aux suivantes:

1° A des émigrations et à des voyages des animaux.

2°. A des changemens de température dans certaines contrées de la surface du globe.

3°. A des transports des fossiles;

a Par les courans des mers ;
b Par les courans des lacs ;
c Par les courans des fleuves ;
d Par des inondations locales à la surface du globe.

4°. A des chutes de montagnes.

DES ÉMIGRATIONS ET DES VOYAGES DES ANIMAUX.

Plusieurs animaux émigrent à de certaines époques fixes et régulières.

Les émigrations des harengs, des maquereaux, des thons, des baleines sont connues, et les pêcheurs savent bien que les époques en sont très-régulières; ils s'y rendent à des époques fixes pour la pêche de ces animaux, qui ne manquent jamais d'y arriver.

Des oiseaux émigrent également à des époques, tels que les hirondelles, les cailles, les bécasses.

. . . .

Nous pouvons conclure de ces faits sur les émigrations des animaux, que plusieurs de leurs os fossiles sont dus à des animaux qui ont péri dans l'émigration.

a. Les os fossiles des baleines, des cachalots, des dauphins... qu'on trouve dans nos contrées, peuvent être parvenus de quelques-uns de ces animaux émigrés, et qui auront échoué sur les côtes, comme on en observe assez souvent. Ils seront péris, et leurs ossemens auront été, par des circonstances particulières, conservés comme fossiles.

Les grands quadrupèdes n'ont pas d'émigrations proprement dites; mais souvent ils s'éloignent beaucoup de l'endroit où ils demeurent habituellement; ils *voyagent*. Les ours blancs et les autres animaux des pays froids voyagent souvent dans les hivers rigoureux, pour chercher des vivres ailleurs, et se préserver du froid.

Les animaux des pays chauds peuvent aussi, dans les chaleurs excessives, se retirer dans des lieux plus tempérés, pour y chercher leur nourriture et éviter la chaleur, et surtout trouver de l'eau.

Quelques-uns de ces animaux auront pu périr dans ces *voyages* : leurs ossemens auront pu être enfouis, et se conserver comme fossiles.

Ces faits prouvent que plusieurs fossiles peuvent provenir d'animaux *émigrés*, ou *voyageurs*.

DU CHANGEMENT DE TEMPÉRATURE A LA SURFACE DU GLOBE.

Le changement de température de certaines contrées aura encore pu être l'origine de quelques fossiles.

Remontons à la première cause de cette température.

Il est reconnu aujourd'hui de tous les géomètres et de tous les astronomes, que le globe a dû, *dans le principe*, être liquide, puisque sa figure est sphéroïdale conformément aux lois des forces centrales.

Cette liquidité suppose une chaleur quelconque.

Elle a dû être considérable dans les commencemens.

Cette chaleur du globe diminue chaque jour, comme celle de tous les corps, en qui il n'y a pas un principe qui l'entretienne.

Le globe éprouve donc un refroidissement continuel. (*Théorie de la Terre*, tome III.)

Tous les faits constatent ce refroidissement.

Car toutes les montagnes élevées sont couvertes de glaces qui ne fondent plus.

Les contrées polaires sont également couvertes de neiges à une latitude inconnue. Celles du pôle austral paroissent s'étendre fort loin.

Ces glaces n'existoient pas lorsque le globe étoit couvert d'eau; elles sont donc des effets du refroidissement du globe.

Des faits transmis par l'histoire, confirment également ce refroidissement.

La plupart des glaciers dont sont couvertes les montagnes, prennent des extensions journalières.

On a découvert dans les glaciers d'Underwal, dans les Alpes suisses, des villages entiers, des églises, des ponts....., qui se trouvent au milieu des glaces...; ces glaciers s'étoient donc beaucoup étendus. (*Théorie de la Terre*, tome .)

La Scythie, ou Tartarie, étoit jadis un pays assez tempéré, suivant les rapports de tous les historiens. Justin le suppose expressément, en disant qu'elle a été le séjour des premières sociétés civilisées, et non l'Egypte.

L'Islande étoit couverte de belles forêts, suivant Anderson,

il n'y a pas deux mille ans; et aujourd'hui le froid y est si vif, qu'il n'y croît plus que quelques arbustes rabougris.

. . . .

On doit conclure de tous ces faits, que la température centrale du globe dans ces premiers temps, devoit tenir plus élevée sa température extérieure qu'elle ne l'est aujourd'hui.

Supposons, par exemple, que dans les premiers momens que les continens sont sortis du sein des eaux, la température centrale fût trois fois plus considérable à une profondeur de 84 pieds, comme est celle des caves de l'Observatoire de Paris, qu'elle ne l'est aujourd'hui; c'est-à-dire, qu'à cette profondeur le thermomètre se tînt à + 30, au lieu qu'il est aujourd'hui à + 10, la température extérieure du globe s'en ressentiroit nécessairement. On peut donc supposer qu'alors dans les zones tempérées, jusqu'au soixantième degré de latitude, et même plus, il ne geloit point, ou peu dans les plaines, quand même il auroit pu geler quelquefois sur les hautes montagnes.

2°. Une seconde cause devoit encore tenir très-élevée la température de ces contrées. Il y avoit une moindre étendue de continens découverte, et le niveau des mers étoit moins abaissé; car on sait que dans les contrées boréales le froid est beaucoup moins vif sur les bords de la mer, et à sa surface, que sur les continens et sur les montagnes.

Les mêmes phénomènes s'observent à notre latitude dans les zones tempérées.

3°. Cette température, qui existoit alors dans ces régions polaires, rendoit encore plus modérée celle de nos contrées; car il est reconnu que nos froids excessifs sont produits principalement par les vents qui viennent du nord; ils acquièrent ces grands degrés de froid en passant sur les régions polaires, et sur celles qui sont couvertes de neiges ainsi que de glaces.

4°. Une quatrième cause devoit encore diminuer le froid de nos zones tempérées. La densité de l'air atmosphérique étoit plus considérable dans les premiers temps de l'émersion des continens hors de l'eau (*Théorie de la Terre*, tome III.). Or il est reconnu que la densité de l'air atmosphérique augmente la chaleur des rayons solaires qui le traversent.

5°. On ne peut donc douter d'après ces faits, qu'à cette époque les animaux et les végétaux qui vivent aujourd'hui dans les contrées équinoxiales, pouvoient subsister dans les zones tem-

pérées et même polaires; ils y auront donc laissé leurs dépouilles qui, par des circonstances favorables, seront conservées fossiles.

6°. Mais à mesure que la température intérieure du globe aura diminué, et que le niveau des eaux des mers se sera abaissé, la température de sa surface se sera aussi abaissée par les différentes causes que nous venons d'exposer. Les animaux et les végétaux qui ne peuvent subsister dans les climats froids, se seront peu à peu retirés vers les contrées équinoxiales.

Ceux d'Europe auront pu passer en Asie.

Ils auront également pu passer en Afrique, soit par l'isthme de Suez, soit par la pointe d'Espagne à la montagne de *Calpé*, puisque, suivant la tradition, le détroit de Gibraltar n'étoit pas encore ouvert.

7°. Quelques animaux revenoient peut-être en été dans des contrées qu'ils connoissoient, et où ils trouvoient abondamment ce qui leur étoit nécessaire; ils fuyoient peut-être aussi une chaleur qui étoit trop grande pour eux pendant l'été, ou un froid trop vif pendant l'hiver.

8°. Quelques-uns de ces animaux, soit ceux qui émigroient, soit ceux qui n'émigroient pas, cherchoient à se mettre à l'abri du froid pendant l'hiver, et se gîtoient comme le pratiquoient les troglodytes, dans ces cavernes immenses qui se présentent dans plusieurs endroits de la surface du globe, et ils y périssoient tranquillement. Nos ours en font encore de même, ainsi que nos renards, nos blaireaux....

C'est ainsi qu'on trouve toutes les cavernes de l'Allemagne, de la Hongrie, de l'Amérique..., dont nous avons parlé, remplies d'ossemens *non altérés*, de lions, de tigres, d'hyènes, de loups, de renards ou chacals, de putois.... Ces animaux n'ont pu se retirer que momentanément dans ces cavernes; il falloit bien qu'ils en sortissent journellement pour aller chercher leur nourriture.

Quelques savans, pour expliquer ces faits, ont supposé qu'il y a eu à la surface du globe un printemps perpétuel; mais cette hypothèse est contraire aux théories astronomiques adoptées aujourd'hui, parce que les astronomes supposent que l'inclinaison de l'axe du globe ne peut diminuer que d'une très-petite quantité, c'est à-dire, que la diminution de l'obliquité de l'écliptique se tient dans des limites très-bornées.

D'autres ont supposé une diminution de la chaleur du soleil, produite par ses nombreuses taches, ce qui auroit influé sur la température du globe ; mais cette hypothèse n'est appuyée sur aucun fait; aussi est-elle rejetée presque généralement.

DES TRANSPORTS DES FOSSILES PAR DES COURANS DES MERS.

Mais la plus grande partie des fossiles, surtout ceux des pierres, des brèches, des terrains d'alluvion, des houillières..., paroît avoir été transportée; car on ne trouve ordinairement fossiles, que quelques os séparés des grands animaux, et que la presque totalité des coquilles fossiles est plus ou moins brisée.

La même chose a lieu pour les végétaux fossiles.

Il existe des grands courans dans le sein des mers, comme je l'ai prouvé dans mon Mémoire sur les Courans (*Journal de Physique*, tome LXVII, pag. 81).

Ces courans exercent une action puissante sur les corps qu'ils rencontrent; ils les transportent à des distances plus ou moins considérables; ils auront donc aussi transporté les débris des êtres organisés, ainsi que les haches travaillées par la main de l'homme.

Car plusieurs des êtres organisés, dont on trouve des dépouilles fossiles, n'ont pas existé dans les lieux où sont leurs fossiles.

Cette vérité est prouvée par les amas considérables de fossiles de divers animaux et des diverses contrées, qui sont *réunis et amoncelés en certains endroits*. Au Mont-Pulgnasco, auprès de Plaisance, on trouve mélangés,

1° Des ossemens d'éléphant,
2° Des ossemens de rhinocéros,
3° Des ossemens de dauphin,
4° Des ossemens de baleine,

5° Des quantités considérables de coquilles marines, dont les analogues vivent dans les différentes mers du globe, en Asie, en Afrique, en Amérique, en Europe. (*Voy.* Mesnard, *Journal de Physique*, tome LXV, pag. 105.)

A Doué, dans le ci-devant Anjou, il y a des débris fossiles de lamantins. Renou m'a envoyé des côtes de lamantin de ces dépôts; elles sont rondes, non-roulées quoique brisées; leur contour à l'extérieur est blanchâtre, et leur intérieur est d'un rouge brun.

Il y a encore dans le même dépôt des os de phoques, des os de morses....

Tous ces os sont mélangés avec des débris d'autres fossiles marins, des retepores, des millepores..., et diverses coquilles, des peignes, des cardium, des haches....

b. De Jussieu a trouvé dans les houilles de Saint-Chaumont, proche Lyon, fossiles, différentes plantes du genre des fougères, qui ont de la ressemblance avec celles qui vivent en Amérique.

. . . .

Ces fossiles divers sont souvent *mutilés*, *brisés*, réduits en poussière et comme *pilés*, suivant l'expression de Coupé, comme à Grignon, dans les falhunières....

Mais quelques-uns sont conservés entiers, ainsi que nous venons de le dire des dents d'éléphans, des os de rhinocéros, de baleines, de dauphins, de côtes de lamantins....; c'est qu'ils étoient enveloppés de terre, ou *détritus*, ce qui les a préservés d'être roulés.

Parmi cette quantité immense de coquilles fossiles brisées, plusieurs sont très-bien conservées, les cyprea, les strombes, les murex, les frippières, les pyrules, les fuseaux....

Quelques-unes sont même assez pesantes, telles que les crassatelles..., ma grosse et pesante cérite trouvée à Grignon, *cerithium giganteum*, que j'ai décrite, *Journal de Physique*, tome LXV, pag. 412 : elle étoit enveloppée d'un *detritus* très-fin d'autres coquilles brisées; elle en est même remplie, et quelques-unes étoient intactes et bien conservées.

Enfin quelques-unes de ces coquilles paroissent analogues aux genres ou espèces vivant dans différentes mers, la *crassatelle* à la Nouvelle-Hollande, la frippière dans les mers de l'Amérique méridionale, le *cyprea pediculus*, ou le *pou* dans l'Océan, la pyrule, *bulla ficus*, dans l'Océan indien, le *murex tripterus* dans les mers de Batavia, le *nautilus pompilius* dans les mers des Indes....

Un fait généralement observé, confirme que la plupart des fossiles ont été transportés, et souvent à des distances éloignées. C'est que parmi les fossiles des grands animaux, les éléphans, les rhinocéros, les hippopotames, les mastodontes, les tapirs, les baleines, les dauphins; les lamantins...., les tortues, les oiseaux..., *on ne trouve jamais les squelettes entiers*, mais seulement quelques os séparés... On ne peut donc s'empêcher

de reconnoître que ces os isolés ont été séparés et transportés; et ce n'a pu être que par des courans.

DES TRANSPORTS DES FOSSILES PAR DES COURANS DES LACS.

Des courans analogues à ceux des mers ont lieu dans les grands lacs. Ceux du lac de Genève sont bien décrits par des savans exacts.

On ne sauroit donc douter que ces courans des lacs n'aient produit des effets analogues à ceux qu'ont produits les courans des mers.

DES TRANSPORTS DES FOSSILES PAR DES COURANS DES FLEUVES, DES RIVIÈRES.

On trouve dans les vallées où coulent de grands fleuves, des fossiles en un nombre plus ou moins considérable.

J'ai dit (*Théorie de la Terre*, tome V, pag. 197) que Patrin avoit vu retirer des bords de l'Ob, à 150 toises au-dessus du niveau des eaux, un fémur d'éléphant parfaitement conservé.

Dans la vallée de l'Arno, en Italie, on a trouvé des os d'éléphant, des bois fossiles....

On a trouvé plusieurs amas de bois fossiles aux environs de Paris, dans la vallée de la Seine....

Les mêmes phénomènes s'observent dans toutes les vallées où coulent les fleuves.

Ces fossiles chariés par des fleuves, sont plus ou moins altérés ou roulés.

Mais quelques-uns sont conservés plus ou moins intacts.

DES FOSSILES TRANSPORTÉS PAR DES CATASTROPHES PARTICULIÈRES, OU GÉNÉRALES, ARRIVÉES A LA SURFACE DU GLOBE.

Il n'est pas douteux qu'il y ait eu à la surface du globe quelques catastrophes particulières, qui ont opéré des changemens plus ou moins considérables, comme je l'ai prouvé *Théorie de la Terre*, tome V.

1°. Il y a eu un grand nombre d'inondations particulières, qu'on a appelées *déluges ;* tels ont été le déluge d'Ogygès, celui de Deucalion, celui de Prométhée....

Ce

Ces déluges ont emporté avec eux des animaux, des végétaux..., et en ont enfoui les débris dans les nouvelles couches qui se formoient : ce sont des fossiles.

Ces déluges particuliers ont été produits par différentes causes, comme j'ai dit dans le même endroit.

Des Catastrophes générales.

Mais des géologues ont avancé qu'il y avoit eu à la surface du globe une, ou des *catastrophes générales*, soit par inondation, soit par affaissement, qui avoit fait périr la plus grande partie des végétaux et des animaux qui vivoient alors, savoir, ceux des continens; ce sont, ajoutent-ils, ceux que nous trouvons aujourd'hui enfouis dans les terrains secondaires, qui constituent nos fossiles. D'où ils ont conclu que la plupart des animaux et des végétaux vivans aujourd'hui, sont de formation nouvelle....

1°. J'ai fait voir (*Théorie de la Terre*, tome V) qu'aucun fait ne prouve cette catastrophe générale.

2°. Je demanderai si toutes les espèces d'animaux et de végétaux existantes alors, ont péri ou non.

Si on dit qu'elles sont péries, il faudra donc avancer que toutes celles qui existent aujourd'hui, ont été produites postérieurement par une génération spontanée; hypothèse qu'on ne pourroit admettre que d'après les faits les plus concluans.

Mais nous avons vu que parmi les fossiles, plusieurs sont vraiment analogues aux espèces existantes. Il faudroit donc encore dire que cette nouvelle génération auroit produit :

a Quelques espèces nouvelles absolument semblables aux anciennes;

b D'autres si rapprochées des anciennes, qu'elles sont semblables aux genres;

c De troisièmes enfin, absolument différentes des espèces connues.

. . . .

Si on suppose, au contraire, que toutes les espèces, alors existantes, n'ont pas péri, les catastrophes n'auroient plus été générales, et il n'y auroit plus de motifs pour supposer ces catastrophes.

3°. Il est certain, comme je l'ai prouvé dans mon ouvrage *de la Perfectibilité et de la Dégénérescence des Êtres organisés*, que les espèces d'animaux et de végétaux éprouvent par différentes causes, des changemens qui les rendent presque méconnoissables après plusieurs générations. C'est ce qui est surtout remarquable dans les espèces influencées par la main de l'homme, le chien, le taureau, le cheval, le mouton..., le ver à soie...., le froment, le riz, le chou, la vigne, le pommier, le poirier...; enfin dans les espèces hybrides... On ne connoît plus les souches primitives du froment, du seigle, du riz..., du ver à soie, du chien....

4°. Il n'est pas douteux que plusieurs espèces d'êtres organisés ont pu être détruites par des causes locales. J'ai prouvé, dans l'ouvrage cité, que plusieurs espèces sont bornées souvent à des cantons peu étendus.

La girafe, par exemple, ne se trouve que dans un petit canton de l'Afrique. Des troupes nombreuses d'animaux féroces, de lions, de panthères..., d'hommes..., dans ces cantons, pourroient donc détruire l'espèce de la girafe.

Les kanguros, les phascolomes, les échidnés, les ornithoringues... ne vivent qu'à la Nouvelle-Hollande.

La vigogne, le condor... ne subsistent que dans les hautes montagnes du Pérou.

La dionée muscipule ne se trouve que dans un canton de l'Amérique septentrionale peu étendu.

Le cèdre étoit borné au Liban....

Des accidens particuliers peuvent donc faire disparoître plusieurs de ces espèces. Ainsi il est très-probable que s'il s'établit de grandes sociétés humaines dans la Nouvelle-Hollande, toutes ces foibles espèces de kanguros, de phascolomes..., disparoîtront, à moins que l'homme ne les rende domestiques pour les dévorer.

Les grandes espèces peuvent même disparoître.

L'hippopotame paroît avoir été assez abondant autrefois en Égypte, ainsi que le crocodile...; aujourd'hui on n'y en trouve plus, ou presque plus.

L'éléphant paroît avoir été nombreux en Mauritanie du temps des Carthaginois; il a été forcé depuis cette époque, par les nombreuses sociétés d'hommes, de se réfugier dans les parties

méridionales de l'Afrique, et il y seroit détruit, si ces parties de l'Afrique se peuploient de sociétés humaines comme la Mauritanie.

Il en faut dire autant des éléphans qui subsistent en Asie, des rhinocéros....

De grandes espèces, comme celles du mégalonix, du megatherium, du mastodonte.... ont donc pu être détruites par les sociétés humaines, ou toute autre cause.

5°. Nous ne connoissons point encore tous les animaux et végétaux existans à la surface de notre globe....

Dazara en a décrit qui existent au Chili et au Paraguay, que nous ne connoissions pas.

Il n'est pas douteux qu'il en existe dans d'autres contrées du globe qui nous sont également inconnus.

6°. Nous ne connoissons point tous les fossiles existans. Ainsi on ne peut pas dire que telle espèce n'a point de fossiles, parce qu'on n'en a point encore trouvé.

a. Car on n'a point encore creusé toute la croûte du globe, pour connoître tous les fossiles qui y sont enfouis.

b. Nous avons prouvé que les fossiles ne sont conservés que par des circonstances favorables, puisqu'on n'a encore de fossiles connus que de douze espèces de quadrupèdes connus, tandis qu'il existe *peut-être* deux mille espèces de quadrupèdes.

c. On ne sauroit donc en conclure que les nombreuses espèces d'animaux, les loris, les makis, les sapajous, les ourangs, les chimparzes, les hommes... n'ont pas laissé quelque part quelques fossiles..., qu'on pourra peut-être trouver dans de nouvelles fouilles.

QUELQUES FOSSILES N'ONT PAS ÉTÉ TRANSPORTÉS.

Mais quelques êtres organisés ont péri dans les endroits où on trouve leurs fossiles.

Une forêt entière fossile de palmiers a été observée par Audenrieth sur les bords du Necker, auprès de Claustadt; elle est composée de palmiers couchés; quelques-uns ont jusqu'à deux pieds de diamètre, et ils sont entiers.

Cette forêt n'a pu être transportée par les courans dans l'état où elle se trouve; les arbres en auroient été dispersés, brisés...; ce sont néanmoins des palmiers qui, actuellement, ne pourroient

végéter dans ces contrées trop froides pour ces végétaux. Il faut donc qu'à l'époque où elle subsistoit, la température de ces contrées fût plus élevée.

La Fruglaye vient d'observer sur les côtes de la Bretagne, près de Morlaix, une forêt entière de sept lieues d'étendue; elle est composée de chênes, de bouleaux, d'ifs....

Correa a observé des phénomènes analogues sur les côtes d'Angleterre....

Buffon rapporte plusieurs faits semblables.

Ces forêts ont dû exister dans les lieux où on les voit.

Des invasions violentes des eaux des mers seront survenues, comme celles que nous avons vu arriver de nos jours en Hollande : ces courans rapides auront renversé et couché ces forêts, quelquefois cassé les arbres, et les auront ensuite recouverts d'atterissemens de diverses natures qui les auront conservés.

Ces invasions auront eu lieu à différentes époques : car la forêt de palmiers de Claustad a été renversée à une époque différente de celle où l'a été la forêt fossile de Bretagne : la première a été renversée à une époque où ces contrées jouissoient d'une température suffisante pour les palmiers...; la seconde à une époque postérieure, où les chênes, les bouleaux.... pouvoient subsister.

DE LA DÉNOMINATION DES TERRAINS OU SE TROUVENT LES FOSSILES.

On doit donner aux terrains qui contiennent les fossiles, différens noms d'après la nature de ces fossiles.

a. Terrains où l'on trouve fossiles, des dépouilles d'êtres organisés qui *vivent dans les mers*.

b. Terrains où l'on trouve fossiles des dépouilles d'êtres organisés qui *vivent dans les eaux douces*.

c. Terrains où l'on trouve fossiles, des dépouilles d'êtres organisés qui *vivent sur les continens*.

d. Terrains où l'on trouve des fossiles *terrestres qui n'ont pas été maniés par les eaux*.

Mais peut-on déterminer la nature d'un terrain, c'est-à-dire du lieu où il a été formé, par la nature des fossiles qu'il contient?

J'ai déjà répondu à cette question.

Des terrains formés dans les mers peuvent contenir des fossiles d'eau douce, qui y auront été chariés par les courans d'eau douce.

Risso en a vu des exemples. (*Journ. de Physiq.*, t. LXXVII, pag. 204, lig. 28.)

« Les vagues, dit-il, agissant continuellement sur ce rocher (auprès de Nice), détachent ces pétrifications (marines), les arrondissent, les mêlent avec les coquilles marines actuelles *et les dépouilles des mollusques* TERRESTRES *entraînées par les eaux pluviales :* le tout se dépose avec le sable...., et forme de nouveaux dépôts *qui seront peut-être pour les races futures*, *DES SUJETS ÉNIGMATIQUES DE MÉDITATION.* »

Des terrains formés dans les eaux douces peuvent contenir des fossiles d'êtres organisés qui vivent dans les mers, ainsi que je l'ai prouvé à l'égard du lac de Genève (dans ce Journal, tome LXXVI, pag. 57).

C'est donc à la sagacité de l'observateur de déterminer par les circonstances, le lieu et l'époque où ont été formés tels ou tels terrains.

DES ÉPOQUES OU ONT ÉTÉ DÉPOSÉS LES FOSSILES.

On doit supposer que les êtres organisés des continens ont commencé d'exister dès la première apparition de ceux-ci : leurs débris ont été entraînés dans le sein des eaux, et enfouis dans les nouvelles couches qui se formoient. C'est la *première époque* de la formation ou dépôt des fossiles des continens.

Mais ces terrains ont été eux-mêmes formés à différentes époques. Par conséquent ces fossiles auront été également déposés *à différentes époques*. Ainsi les premiers terrains secondaires formés, ceux des lieux élevés, des montagnes, ne contiennent point, ou peu, de fossiles, en général, parce qu'à ces époques il n'y avoit encore existé qu'un petit nombre d'êtres organisés; c'est ce qu'on observe dans les hautes Alpes....

Aux *époques suivantes*, dans les monticules peu élevés, dans les plaines, on trouve des quantités plus considérables de fossiles dans les couches secondaires, parce qu'alors il avoit existé un grand nombre d'êtres organisés, dont les dépouilles avoient été ensevelies dans ces terrains.

Les faits contraires à ces observations générales tiennent à des circonstances particulières.

Les *brèches* n'ont été formées que des débris de pierres..., les fossiles qu'ils contiennent n'ont donc été déposés qu'après la *formation de ceux des pierres*....

Les *tourbes* ont été formées long-temps après les pierres, puisqu'elles sont composées, en général, de plantes qui croissent dans les marais...; les dépôts des fossiles que contiennent les tourbières, datent donc d'*époques plus récentes* que ceux des pierres.

Il en faut dire autant des fossiles contenus dans les *houillières* : ces houilles sont formées de végétaux et de quelques animaux *bituminisés*...; quelques-uns sont conservés plus ou moins intacts.

Les *terrains d'alluvion* ont été formés à des *époques plus récentes* que les pierres; quelques-uns l'ont été dans le sein des mers; quelques-autres après la retraite des mers par le cours des fleuves, celui des eaux courantes...; les *époques* des fossiles qu'ils ont déposés ont varié, et ne sauroient être fixées.

Les *cavernes* n'ont paru qu'après la retraite des eaux qui couvroient les continens....; les *époques* des fossiles qu'elles contiennent sont donc postérieures à ces événemens; mais on ne sauroit déterminer les dates où ces animaux troglodytes s'y sont retirés et y ont péri.

On voit que les *époques* où ont été déposés les fossiles, se tiennent dans une assez grande latitude, et il seroit difficile de les déterminer avec une certaine exactitude. C'est à la sagacité de l'observateur de les calculer par approximation.

RÉSUMÉ.

Nous devons conclure de tous ces faits, que différentes causes ont concouru à la formation et au dépôt des fossiles. Vu l'importance de ces phénomènes, je vais en faire un exposé succinct, ainsi que de leurs causes présumées.

1. Les théories astronomiques prouvent que le globe terrestre a joui primitivement d'une fluidité qui lui a donné la figure sphéroïdale.

2. Il avoit donc une température assez considérable, qu'on ne sauroit déterminer.

3. Ces théories ne permettent pas de supposer qu'il y ait eu un printemps perpétuel ;

Ni qu'aucune comète ait exercé une action *sensible* sur notre globe. L'opinion de Whiston à cet égard, est regardée aujourd'hui, dit Delambre, comme un *roman scientifique*.

4. Tous les faits prouvent que ce globe a été couvert primitivement par les eaux.

5. Les *terrains primitifs* composent la masse du globe, et doivent principalement occuper le géologue; ils ont été dissous dans les eaux et déposés par *cristallisation* (*voyez* mes Mémoires sur les Cristallisations minérales, *Journal de Physique*, t. XVII, pag. 258, et tome LXXI, pag. 172, et ma *Théorie de la Terre*): les causes de ces phénomènes ne sont pas encore bien déterminées.

6. Ces dépôts ont été faits suivant les lois des affinités : là les granits, ici les porphyres, les gneis, les schistes....; dans d'autres endroits, les mines métalliques, les antracites....

7. Ces dépôts ont formé là des plaines, ici des montagnes, ailleurs des vallées.

. . . .

8. Les eaux ont diminué successivement par des causes qui ne sont pas encore bien déterminées. Les continens sont sortis du sein de ces eaux.

9. Les êtres organisés ont paru; ils ont été formés par cristallisation, et par une génération spontanée.

10. De nouveaux terrains, les *secondaires*, se sont formés et déposés également en plaines, en montagnes, en vallées. Les débris des êtres organisés ont été enfouis dans ces terrains; ce sont les *fossiles*, qui ne sont qu'en *extrêmement petite quantité*.

11. Mais ils ne se sont conservés que lorsqu'ils étoient à l'abri des impressions de l'air. Ces premiers fossiles sont les FOSSILES MARINS.

12. Des lacs se sont formés postérieurement dans les gorges des montagnes; plusieurs existent encore; d'autres se sont écoulés. (*Théorie de la Terre.*)

13. Ils se sont remplis postérieurement d'eaux douces, dans lesquelles vivoient des êtres organisés particuliers.

14. De nouveaux terrains se sont formés dans ces eaux douces,

lacs ou fleuves. Les débris des êtres organisés qui vivoient dans ces lacs y ont été enfouis; ce sont les FOSSILES D'EAUX DOUCES, formés après la retraite des eaux des mers.

15. Quelques fossiles n'ont pas été *maniés* par les eaux; tels sont ceux qui proviennent d'animaux péris dans les émigrations, dans les voyages..., ou ensevelis sous la chute des montagnes...; ce sont les FOSSILES TERRESTRES.

16. Tous les faits prouvent que la masse du globe a joui primitivement d'une température assez élevée, non-seulement sous la zone torride, mais encore sous les zones tempérées et polaires. Cette chaleur diminue progressivement, et le globe se refroidit. (*Théorie de la Terre.*)

17. Par conséquent, les végétaux et animaux qui ne peuvent subsister aujourd'hui que dans les contrées équinoxiales, ont pu subsister autrefois, comme l'a dit Buffon, dans des contrées plus ou moins rapprochées des pôles.

18. Il y a parmi les fossiles, des débris d'espèces analogues aux espèces d'êtres vivans actuellement, mais en petit nombre.

19. Ces êtres vivans analogues aux fossiles, habitent actuellement presque tous les contrées qui jouissent d'une température chaude.

Il y a peu d'exception.

20. Le refroidissement progressif du globe a forcé la plupart de ces espèces à abandonner les contrées boréales, trop froides aujourd'hui pour elles, et à se rapprocher des contrées équinoxiales.

21. Plusieurs de ces animaux émigrent et passent successivement des pays chauds dans les pays froids, ou des froids dans les chauds: d'autres se contentent de voyager...; quelques-uns de leurs débris auront pu devenir fossiles.

22. Un nombre plus considérable de fossiles n'est pas analogue aux *espèces* d'êtres organisés vivans, mais seulement aux *genres*.

23. Il faut observer que ces différences peuvent provenir des causes que nous avons assignées, en parlant de la *perfectibilité et de la dégénérescence des êtres organisés;* d'ailleurs nous ne connoissons pas tous les êtres organisés, ni tous les fossiles.

24. Mais le plus grand nombre des fossiles n'a nulle analogie,

ou au moins des analogies très-éloignées avec les espèces et les genres vivans.

25. Il faut en conclure qu'il a péri une grande partie des espèces existantes primitivement, surtout celles des grands animaux, les mastodontes, les mégalonix....

26. Parmi les fossiles quadrupèdes terrestres, tels que les éléphans..., ou aquatiques, tels que les baleines, les dauphins, les tortues..., les oiseaux..., on ne trouve presque jamais que quelques os épars....

27. On ne trouve pas de fossiles des genres si nombreux, des sapajous, des singes, des ourangs, des loris, des makis, de l'espèce humaine..., ni d'un très-grand nombre d'autres espèces.

28. On ne sauroit en conclure avec *Deluc*, que l'existence de l'espèce humaine, ni celle des espèces dont on ne trouve point de fossiles, soit postérieure à celle des espèces dont on trouve des fossiles.

Ceci a dépendu de circonstances particulières.

29. Il est vraisemblable que des espèces de végétaux et d'animaux ont été produites à DIFFÉRENTES ÉPOQUES, ainsi que je l'ai dit.

30. Il est aussi vraisemblable que les mêmes espèces d'animaux et de végétaux ont été produites en différens endroits, en DIFFÉRENTES CONTRÉES.

31. Les végétaux et les animaux, dont des fossiles subsistent, existoient quelquefois vivans à peu près dans les lieux, ou proche des lieux où sont leurs fossiles : c'est ce que prouvent la forêt fossile de palmiers observée par Audenrieth, des coquilles fluviatiles et terrestres.....

32. Mais souvent ils existoient dans des lieux plus ou moins éloignés, et le plus souvent dans des régions équinoxiales.

33. La plus grande partie des fossiles paroît avoir été transportée; car parmi les ossemens fossiles, on n'en trouve que quelques-uns isolés, et on les trouve dans des lieux où leurs analogues ne pouvoient vivre primitivement. Au Mont-Pulgnasco, par exemple, on trouve des os fossiles d'éléphans, de rhinocéros, de dauphins, de baleines, et une multitude de coquilles dont les analogues vivent dans les mers des Indes, de l'Asie, d'Afrique, d'Amérique et d'Europe.

On trouve également à Grignon, à Courtagnon, dans les falhunières de la Touraine..., des coquilles dont les analogues vivent dans les différentes mers.

34. On trouve encore dans les mêmes lieux, et mélangés, des fossiles dont les analogues vivent sur les continens, dans des lacs, dans des fleuves et dans les mers, comme à Pierre-Laie proche Paris, à Grignon....

35. Ces divers fossiles ont donc été transportés par des eaux courantes, comme l'ont été les fossiles des éléphans, des rhinocéros, des paloetherium..., ceux des palmiers... et tous les fossiles d'alluvion....

36. Les eaux courantes des rivières et des fleuves, qui se jettent aujourd'hui dans les mers ou les lacs, y charient encore continuellement des débris d'êtres organisés qui vivent dans leur sein, ou sur les continens. (*Voy. Risso.*)

37. Mais les courans qui ont lieu dans les lacs ou dans les mers, sont bien plus considérables; ils transportent ces fossiles à des distances beaucoup plus éloignées, comme je l'ai démontré dans mon Mémoire sur les Courans. (*Journal de Physique*, tome LXVII, pag. 81.)

38. On observe encore dans les mers et les lacs, des mouvemens locaux qui produisent des effets considérables, tels que,

a Des invasions locales produites accidentellement par des vents violens qui soulèvent les eaux; telles sont les inondations qui ont si souvent lieu sur les côtes de Hollande, d'Angleterre....

b Des violens tremblemens de terre produisent quelquefois de pareilles inondations, en soulevant les eaux des mers ou des lacs, comme celle qui eut lieu en 1783 sur les côtes de Sicile, lors de la dévastation de la Calabre....

c Des débâcles des lacs, telles que celles qui ont produit les déluges d'Ogygès, de Deucalion, de Prométhée....

d Des débordemens des fleuves, tels que ceux du Nil, du Menan....

39. Toutes ces invasions locales des eaux des mers inondent avec des eaux *marines*, des terrains qui peuvent avoir été formés dans des *eaux douces*, comme les tourbières de la Hollande; elles peuvent donc y apporter des *fossiles marins*, qu'elles mélangeront avec les *fossiles d'eau douce*.

Elles pourront même y séjourner, et former de nouveaux dépôts marins sur ces terrains d'eau douce.

40. Ces eaux, dans ces invasions violentes, renverseront des forêts entières dont seroient couverts ces terrains, telles que celles de palmiers dont parle Audenrieth, celle que Lafruglaye a observée sur les côtes de Bretagne, celles qui ont été observées sur les côtes d'Angleterre....

41. Mais aucun fait ne prouve que les eaux des mers aient pu causer une inondation générale à la surface du globe. (*Théorie de la Terre*, tome V, pag. 305.)

42. Ces mouvemens des eaux emportent les corps qui sont sur leurs passages, les fossiles comme les minéraux, les haches...

43. La plus grande partie de ces fossiles est brisée, comme nous le voyons dans les grands amas de coquilles, qui sont réduites en fragmens, et *pilées* suivant l'expression de Coupé.

44. Mais quelques-uns sont conservés plus ou moins intacts, comme ma grosse cérite de Grignon, *cerithium giganteum*, que j'ai décrite dans ce Journal (tome LXV, pag. 412), ils sont enveloppés dans la terre ou le *detritus* des coquilles.

45. Ce transport de ces fossiles est démontré par le fait; c'est qu'on ne trouve jamais le *squelette entier d'un animal*, mais seulement quelques os isolés et séparés.

46. Un second fait démontre ces transports des fossiles. On trouve dans les mêmes lieux, mélangés les fossiles des animaux marins, des animaux fluviatiles et des animaux terrestres.

47. La plus grande partie des fossiles a été déposée dans les eaux des mers, comme le prouvent les poissons marins, les baleines, les lamantins, les coquilles qui sont presque toutes marines....

48. Mais quelques-uns de ces fossiles ont été déposés dans les eaux douces des lacs; car ces lacs nourrissent divers animaux dont les débris s'enfouissent dans les terrains qui s'y forment, des fossiles de castors, de crocodiles..., des tourbes...

49. Les eaux des fleuves et des rivières qui se versent dans les mers et les lacs, y charient les dépouilles des êtres organisés qui vivent dans leurs eaux et sur les continens.

C'est ainsi qu'ont été formés les houilles et les grands dépôts de bois fossiles, qui ont encore lieu journellement sur les côtes des mers du Nord. (*Théorie de la Terre*, tome V.)

Aaa 2

50. Des terrains de ces bassins de ces lacs ont été formés dans le sein des mers; par conséquent ils peuvent contenir des fossiles marins, des coquilles, des poissons des mers.

51. Les mouvemens des eaux de ces lacs dégradent leurs bassins, les rongent et en font tomber des portions dans leur sein, comme je l'ai prouvé à l'égard des monts de la Meilleraie, des monts Salèves... qui bordent le lac de Genève. (*Voyez* ce que j'en ai dit dans ce Journal, tome LXXVI, pag. 57.)

52. Ces portions tombées dans ces lacs, peuvent contenir des fossiles marins que les flots et les mouvemens des eaux disperseront dans toute l'étendue du lac.

53. *On pourra donc trouver dans des terrains formés dans les eaux douces, des* FOSSILES MARINS*; comme on peut trouver dans des terrains formés dans les eaux des mers, des* FOSSILES FLUVIATILES*, ou* TERRESTRES*, qui y auront été chariés par les fleuves, les rivières.*

54. On doit donc distinguer les différens terrains, et dire:

Terrains où l'on trouve fossiles les débris d'êtres organisés qui vivent dans les mers;

Terrains où l'on trouve fossiles les débris d'êtres organisés qui vivent dans les eaux douces;

Terrains où l'on trouve fossiles des débris d'êtres organisés qui vivent sur les continens, chariés par les eaux;

Terrains où l'on trouve des fossiles terrestres, que les eaux n'ont pas maniés.

55. On ne pourra donc pas appeler *terrains de formation marine*, des terrains, seulement parce qu'on y trouve des fossiles d'êtres organisés qui ont vécu dans les mers;

Comme on ne pourra pas appeler *terrains de formation d'eau douce*, des terrains, seulement parce qu'on y trouve fossiles des débris d'êtres organisés qui ont vécu dans les eaux douces.

56. Ce sera donc à la sagacité de l'observateur à savoir distinguer et apprécier les circonstances, pour juger si tel fossile a été déposé dans le sein des mers, ou dans les eaux douces, ou sur les continens : si tel terrain a été formé dans les eaux des mers, ou dans les eaux douces.... Nous allons en citer quelques exemples.

57. Au Mont-Pulgnasco, à Grignon, à Pierre-Laie..., il y

a des débris d'êtres organisés qui ont vécu sur les continens, dans les eaux douces et dans les eaux des mers... Si on demande où ont été formés ces terrains...., je dirai qu'il est probable qu'ils l'ont été dans les eaux des mers, parce que la majorité des fossiles est marine et qu'il y en a peu d'eau douce...

58. Les tourbières, au contraire, paroissent en général avoir été formées dans les eaux douces; elles sont formées des plantes d'eaux douces : on y trouve des coquilles d'eaux douces, des poissons d'eaux douces, des ossemens de castors....

Mais quelquefois elles s'étendent dans la mer : on pourroit donc aussi y trouver des débris d'êtres organisés marins.

Enfin plusieurs animaux des continens s'y enfoncent et y demeurent enfouis, sans avoir été *maniés* par les eaux, tels que les bœufs, les chevaux, les cerfs....

59. On peut donc supposer, en général, que les terrains qui contiennent de grandes quantités de fossiles d'eaux douces, ont été formés dans les eaux douces.

Les terrains qui paroissent avoir été des bassins de lacs d'eau douce desséchés, peuvent également être regardés comme formés dans les eaux douces.

Les terrains dont les fossiles sont marins, ou au moins dont les fossiles marins sont le plus abondans, paroissent avoir été formés dans les mers.

60. Les terrains de Montmartre paroissent avoir été formés dans les eaux des mers, comme je le disois à Lamanon, et non dans les eaux douces, ainsi qu'il le prétendoit. On en convient aujourd'hui pour les couches inférieures de plâtre, parce qu'elles contiennent *des coquilles reconnues pour être marines*.

Mais j'ai trouvé dans les couches supérieures des poissons marins, savoir :

Un *spare* dans la couche dite des *Hauts-Piliers*.
Un *ésoce* dans d'autres couches supérieures.

On doit donc également convenir que ces couches supérieures ont été formées dans les eaux des mers, ainsi que les inférieures, et non dans les eaux douces. Risso est de mon opinion.

61. Des invasions locales des eaux des mers, telles que celles que nous avons vu avoir eu lieu en Hollande, sur les côtes d'Angleterre...., ont pu couvrir postérieurement des terrains

formés dans les eaux douces, par exemple les tourbières de Hollande..., et y déposer des fossiles marins.

Elles auront même pu y former des couches marines, si elles y ont séjourné assez de temps.

Il est donc possible de trouver sur des terrains formés dans les eaux douces, d'autres terrains qui seroient de formation marine.

62. Mais tous les faits prouvent que ces invasions des mers ont été très-bornées, et qu'il n'y a point eu d'invasions générales qui aient couvert toute la surface de la terre, ou au moins la plus grande partie.

63. On a supposé des mouvemens alternatifs des eaux des mers, et des eaux douces, se remplaçant successivement. On a dit, par exemple, que dans les environs de Paris,

a Une *première mer* est venue déposer des craies;
b Une *seconde mer* revient et dépose les pierres calcaires;
c Alors le sol se couvre d'*eau douce*, et dépose les plâtres;
d Une *troisième mer* revient et dépose les tellines, les huîtres;
e Une *quatrième mer* revient, et fait les mêmes dépôts que la seconde mer:

f Il faut ajouter que les *eaux douces* sont revenues une seconde fois déposer des coquilles d'eau douce, des planorbes, des lymnées... que l'on trouve à la surface de ces terrains en plusieurs endroits.

Ces suppositions paroissent inadmissibles, ainsi que je l'ai fait voir dans ce Journal, tome LXXI, pag. 386; car il faudroit admettre des mouvemens continuels des eaux des mers, puisque les couches des environs de Paris ne sont pas toujours au même niveau. Les couches de plâtre d'Antony, par exemple, sont beaucoup plus basses que celles de Montmartre. Les couches qui contiennent des huîtres à Montmartre, ne sont pas au même niveau que celles qui en contiennent à Longjumeau et ailleurs... Ajoutons que ces mouvemens des eaux des mers qu'on suppose, auroient dû s'étendre sur toute la surface des mers, dont les eaux doivent garder le même niveau depuis Paris jusqu'à la Nouvelle-Hollande....

Je ne donnerai pas ici plus d'étendue à ces Considérations, je renvoie à ce que j'en ai dit ailleurs.

MÉMOIRE

SUR

LA CHALEUR DE LA SURFACE DES CORPS;

PAR M. RUHLAND, DE MUNICH.

DANS la série d'expériences que MM. Leslie et Rumford ont publiées sur la chaleur rayonnante, ces célèbres physiciens ont seulement eu pour but de démontrer la plus ou moins grande facilité avec laquelle les corps rayonnent le calorique. A cet effet, il suffisoit d'employer les corps sous la forme de couches minces dont on enduisoit les boîtes de métal qui contenoient l'eau chaude, ou de leur donner la forme d'écrans, qui interceptoient alors différemment le calorique qui leur affluoit.

En adoptant cette méthode, ces physiciens ont trouvé que toutes les différences que présente l'échauffement, ou le refroidissement des corps, dépendent de leurs surfaces, que le temps pendant lequel une couche quelconque refroidit un corps, et qu'elle échauffe par conséquent les corps environnans, placés derrière elle, est en raison inverse de sa vertu réfléchissante.

De cette manière on détermina la température de la *masse* des corps avec exactitude ; mais il restoit encore à examiner la température de leur *surface* durant tout le procès du rayonnement de la chaleur; car il étoit à présumer que la chaleur de la masse d'un corps exposé à l'influence d'un autre corps plus chaud, seroit toujours inférieure à celle de sa surface, parce que la quantité de la première est la moyenne de la chaleur qui entre et de celle qui sort, et que selon une loi, trouvée par les mêmes auteurs, la quantité du calorique qui sort, est, à surfaces égales, toujours égale à celle qui entre ; tandis que la chaleur rayonnante, qui se trouve à la surface des corps, est composée de celle qui y entre et de celle qui en sort en même

temps, et par conséquent elle doit être d'autant plus grande que le corps a plus de force rayonnante.

Pour obtenir des résultats exacts à ce sujet, on ne pouvoit plus se servir des corps sous la forme de couches minces, telles qu'on les employa jusqu'à présent, où l'on ne vouloit connoître que la plus ou moins grande facilité avec laquelle le calorique les traverse; on ne pouvoit non plus faire usage des thermomètres qu'on plonge dans les corps chauffés, parce que cet instrument indique seulement la température d'un corps en général, sans indiquer en même temps la quantité de calorique qui y entre et en sort, qui, selon la différence de la force rayonnante, peut varier à l'infini dans divers corps, sans que le thermomètre l'accuse; toutefois que la quantité de calorique qui entre, soit égale à celle qui sort. Je me suis donc servi du moyen suivant, qui me donna une exactitude parfaite:

Je fis construire des boîtes rondes, égales, de carton mince, de 3 à 4 pouces de diamètre et de 3 à 6 lignes de hauteur; je les remplis de différentes substances que j'eus soin de réduire auparavant en poudre impalpable; et après leur avoir donné une surface égale, j'y répandis du camphre pulvérisé, de sorte qu'il forma sur la surface de ces poudres des couches minces, tout-à-fait égales entre elles. J'exposai ensuite ces poudres sous un angle de 30 à 40 degrés, à la chaleur rayonnante d'une des parois très-unies d'un poële de fer blanc, et en comparant entre elles toujours deux de ces boîtes, je conclus du temps qu'il falloit au camphre pour s'évaporer, de la différence de la chaleur de leurs surfaces. Ayant en même temps le soin de former, toujours sur la même surface, plusieurs de ces couches de camphre pour avoir des termes de comparaison, et que les deux boîtes fussent toujours placées au milieu du fer blanc, pour leur donner une chaleur égale, ce dont je me convainquis encore par un thermomètre, j'ai obtenu des résultats si exacts et si uniformes, que des répétitions multipliées ne firent pas voir la moindre différence.

Je passe aux expériences dont la première série a pour but d'examiner, si la réflexion des surfaces est la seule loi dont dépende leur température, ou s'il y a, et quelles sont les autres circonstances qui la déterminent.

Quand on expose de la manière indiquée un carreau de fer blanc et un autre égal de carton sous le même angle, à la chaleur

rayonnante,

rayonnante, après les avoir également couverts de camphre en différens points, on trouve que le camphre est déjà évaporé sur le dernier, tandis qu'on a peine à s'appercevoir d'une légère diminution sur le premier. On explique facilement ce résultat par la différence de la réflexion, qui empêche le fer-blanc de s'échauffer autant que le carton; mais si l'on prend, au lieu du fer-blanc, un carreau semblable de cire d'Espagne ou de soufre, l'évaporation est presque aussi foible sur les derniers corps que sur le fer-blanc lui-même, quoique la différence de la réflexion de leurs surfaces soit assez considérable; un pareil morceau de liége s'approche au contraire du carton, l'évaporation du camphre étant sur lui presque aussi rapide que sur le carton. On obtient les mêmes résultats, quand on emploie les corps sous forme de poudre de la manière susdite, on trouve alors les mêmes différences entre le noir de fumée et le charbon, le noir de fumée et le soufre, la magnésie et le sulfate de soude, le pollen des plantes et le sucre, les cendres et l'amidon, le charbon et le cinabre, le sulfure noir de mercure et le péroxide de ce métal, où le premier de ces corps nommés est toujours celui qui favorise le plus l'évaporation. Tous ces résultats sont si marqués, qu'une répétition prouvera facilement leur justesse.

En comparant ces corps, on aura déjà peine à expliquer ces différences suffisamment d'après les lois de la réflexion, puisque les corps dont les surfaces se ressemblent le plus, sont souvent ceux qui donnent les plus grandes différences de température.

Les expériences suivantes prouvent cependant encore mieux, que ce n'est pas ici la réflexion des surfaces qui agit; car, quand on enduit les deux surfaces d'un carton et d'une pièce de métal de la même grandeur, d'une couche de noir de fumée, et qu'on les expose, comme dans les expériences précédentes, avec du camphre, à la chaleur rayonnante, on trouve que le camphre est évaporé sur le carton, tandis que l'autre sur le métal montre à peine un commencement d'évaporation. Or, dans ce cas les surfaces sont égales, et si l'on vouloit expliquer cette différence, en disant que le métal jouit toujours encore d'une vertu réfléchissante sous la couche assez épaisse de noir de fumée, il faudroit plutôt croire que, sur le métal, l'évaporation dût être plus rapide, puisque dans ce cas la chaleur rayonnante qui agit sur la surface, est encore augmentée par la partie que le métal réfléchit par-devant, tandis que le carton en est traversé. Une rondelle de cire d'Espagne, ou de soufre, enduite de noir de

fumée, est encore dans le même cas que le métal. Au lieu d'enduire ces corps de noir de fumée, et de les exposer, sous cette forme, à la chaleur rayonnante, on peut aussi les mettre dans les boîtes de carton susdites, et les enduire de tous les côtés de noir de fumée. Les différences sont alors les mêmes, et les boîtes remplies seulement de noir de fumée, font évaporer le camphre dans un temps beaucoup moindre que d'autres boîtes semblables qui, remplies de noir de fumée, contiennent un carreau de métal, ou de cire d'Espagne, à 1 ou 2 lignes au-dessous de la surface. Une rondelle de carton montre, dans ce cas là, les mêmes différences, comparée à une rondelle de métal; si toutes les deux sont également couvertes de noir de fumée, ou d'une autre poudre légère quelconque, c'est toujours le carton qui rend l'évaporation plus rapide.

On peut même, par la seule épaisseur, changer toutes les différences que donne autrement l'influence de la réflexion. J'ai observé plus haut, que deux carreaux, l'un de fer-blanc, l'autre de carton, tous les deux également couverts de suie, n'en donnent pas moins de très-grandes différences d'évaporation, si leurs épaisseurs sont égales, et que dans cette expérience l'évaporation sur le fer-blanc est toujours retardée; mais en augmentant l'épaisseur du carton, tandis que celle du fer-blanc reste la même, on parvient à rendre d'abord les temps de l'évaporation égaux, et en augmentant toujours l'épaisseur du carton, à rendre enfin l'évaporation sur le fer-blanc plus prompte que n'est celle sur le carton. Il faut ajouter à ces faits une autre série d'expériences, dans lesquelles on exposa plusieurs corps réduits en poudre à la chaleur rayonnante, après les avoir également couverts d'une couche égale de noir de fumée. Tous firent évaporer le camphre dont ils étoient couverts, avec les mêmes différences, comme s'ils avoient présenté leur surface naturelle à la chaleur rayonnante. L'influence de l'épaisseur dans ces poudres étoit on ne peut plus décidée, quand on remplissoit une des boîtes de carton, d'amidon, d'oxide rouge de mercure, de soufre, etc., et qu'on mettoit dans l'autre du noir de fumée que l'on couvroit seulement d'une couche de ces corps nommés de 1 ou 2 lignes d'épaisseur; on remarqua alors que, quoique la surface et la nature de ces deux poudres fussent absolument les mêmes, le temps de l'évaporation étoit toujours rigoureusement en raison inverse de l'épaisseur de la couche, qui rayonnoit moins le calorique que le noir de fumée au dessous d'elle.

Toutes ces expériences fournissent donc des preuves évidentes, que la force de réflexion n'est pas le seul agent qui influe sur la température des surfaces; car, ni les différens corps ne pourroient alors montrer des différences notables, quand on leur donne la même surface par un corps quelconque dont on les couvre; ni des changemens que l'on fait subir à l'épaisseur, ne pourroient changer et même renverser les résultats que donne autrement la surface. Pour déterminer tous les agens qui peuvent avoir de l'influence sur la force rayonnante des corps, il faut donc ajouter à la *réflexion* des surfaces la *masse;* car avec la masse augmente aussi la résistance que les corps opposent au calorique rayonnant; ceci les empêche de se refroidir avec la même vîtesse, et de prendre par conséquent, dans le même temps, autant de nouveau calorique que les autres corps qui, facilement traversés par le calorique, se refroidissent aussi plus vîte, et pour rester à la température que les corps environnans, reçoivent en même temps plus de calorique rayonnant de tous les autres corps; ce qui prouve, en même temps, que la chaleur ne rayonne pas comme la lumière se répandant également sur tous les corps, mais qu'elle se dirige toujours vers les corps qui sont plus froids.

Toutes les expériences sur le calorique rayonnant ont été faites jusqu'à présent entre un corps plus chaud et un autre plus froid, dont le premier rayonne son excès de calorique, que le second reçoit; mais si la théorie de M. Prévost est fondée, il faut que ces différences existent en tout temps, quoique plus foibles, parce que, selon lui, il y a des échanges de calorique, même entre des corps dont la température est égale. Je crois que les faits suivans méritent d'autant plus d'attention, qu'ils sont, à ma connoissance, les premiers qui confirment cette théorie d'une manière directe.

Quand on soumet à l'expérience vers le soir, aussitôt que la température du jour commence à baisser, des boîtes égales, l'une remplie de noir de fumée, l'autre de charbon, après les avoir légérement couvertes de camphre, comme à l'ordinaire, on trouve le même soir, ou le lendemain, selon que la quantité du camphre employé est plus ou moins grande, que la moitié au moins du camphre est encore sur le charbon, tandis que celui sur le noir de fumée est tout-à-fait évaporé. On trouve en été que, si la chambre est fermée, les différences de température sont peu considérables pendant le temps que dure l'ex-

périence, le thermomètre descend à peine de 1 — 2 — 3°, et souvent les différences sont encore plus légères. Quand on compare de la même manière et dans les mêmes boites, du noir de fumée et de l'oxide noir de mercure, du noir de fumée et de l'amidon, de l'oxide noir de fer et de l'oxide rouge de mercure, de la magnésie et du sulfate de soude, des cendres bien pures et de la cire d'Espagne, etc., les différences de l'évaporation, et par conséquent de la température de la surface de ces deux corps, mises en comparaison, sont encore plus considérables, le premier de ces deux corps étant toujours celui qui accélère l'évaporation.

On obtient les mêmes résultats en comparant dans le même temps, du carton à du fer-blanc, ou ces deux corps également enduits d'une couche de noir de fumée, ou une boîte remplie de noir de fumée pur et une autre égale, qui renferme une rondelle de cire d'Espagne, ou de métal à 1 ligne au-dessous de la surface. En un mot, toutes les différences que présentent les corps exposés à la chaleur rayonnante, se retrouvent encore dans ce cas d'une température uniforme légérement décroissante. Ces résultats ne changeoient pas, lorsque les différences de la température étoient si foibles qu'on pouvoit la regarder comme sensiblement égale pendant tout le temps que duroient les expériences, où dans quelques jours pluvieux du printemps, la température subit à peine quelque variation sensible, et où le thermomètre marqua à la fin de l'expérience le même degré qu'au commencement; il fallut seulement avoir soin que le camphre fût mis très-légérement sur les substances examinées, ce que je fais ordinairement avec la pointe d'un canif.

Voulant employer des moyens encore plus sûrs, pour éviter la chaleur rayonnante dans le sens ordinaire, dans lequel on ne la suppose qu'entre des corps de température inégale, j'entourai les boîtes, mises en expérience, d'un cylindre de feuilles d'étain d'un brillant parfait, je le couvris d'un carreau du même métal, et je plaçai l'appareil sur une lame de fer-blanc bien poli, portée par des pieds de verre; au lieu d'un seul cylindre qui entouroit les deux boîtes à-la-fois, je couvris même chaque boîte d'un pareil cylindre séparément, et j'enfermai chacun dans un second cylindre semblable, qui laissoit une distance d'un pouce entre lui et le premier, de sorte que la grande force de réflexion dont jouit le métal, auroit plus que suffisamment détruit la légère influence que les foibles variations de la tem-

pérature de l'atmosphère, pendant la durée de l'expérience, auroient pu avoir; mais, nonobstant toutes ces précautions, les résultats furent constamment les mêmes.

Je voulois savoir si ces différences que présentent les températures des surfaces, étoient accompagnées de légères différences de la chaleur du corps entier, de sorte que l'équilibre de chaleur n'eût pas été à prendre dans un sens aussi rigoureux qu'on lui donne ordinairement, et je m'attendois d'autant plus à des résultats différens, que M. Morozzo assure que le thermomètre à mercure marque toujours 2 à 3° au-dessus de la température de l'air environnant, s'il est entouré de charbon. A cet effet, je me suis servi du thermomètre différentiel de M. Rumford, de la manière suivante: après avoir marqué l'index de l'instrument, j'entourai ses deux boules de boîtes de carton, dont la hauteur et la largeur étoient égales, et je les remplis des différentes matières que j'avois toujours employées à ces expériences, de manière que, si la différence de la température des surfaces des corps résultoit d'une véritable différence de la température de la masse, l'index de cet instrument sensible auroit dû l'indiquer; mais je n'ai jamais réussi à trouver aucune différence des corps les plus différens, pendant tout le temps que nous désignons par équilibre de chaleur; et je suis porté à croire que les différences que M. Morozzo a trouvées, résultent plutôt de la lumière du jour absorbée par le charbon.

Il faut donc admettre que, quoique les masses des corps soient toutes de la même température pendant l'équilibre de la chaleur, la température de la surface diffère néanmoins selon la nature de chaque corps, et que cela dépend de la plus ou moins grande facilité avec laquelle les corps perdent la quantité de calorique qu'ils ont reçue. Plus la facilité avec laquelle les corps perdent la quantité de calorique qu'ils ont reçue, plus la facilité avec laquelle un corps rayonne son calorique est grande, plus les corps environnans sont obligés de lui abandonner de leur propre calorique, pour rétablir l'équilibre de chaleur; d'où il suit que les corps reçoivent toujours d'autant plus de calorique, qu'ils en perdent en même temps davantage, et que, leurs masses restant toujours à la même température, leurs surfaces deviennent plus chaudes à mesure que les corps rayonnent mieux, puisque les surfaces sont *à-la-fois* en contact avec le calorique qui sort du corps, et avec celui qui entre, tandis que dans la substance même d'un corps ce procès ne s'effectue qu'*alternativement*.

Ce n'est que d'après des expériences très-souvent répétées, que je me crois autorisé à donner une série de quelques corps, selon leur propriété de favoriser l'évaporation des corps qu'on mettoit sur leurs surfaces. Leur température est décroissante selon la manière dont ils se suivent :

Noir de fumée,
Cendres,
Magnésie,
Papier,
Pollen des plantes,
Chaux,
Surtartrate de potasse,
Carbonate de plomb,
Gummi ammonium,
Oxide noir de fer,
Charbon,
Résine,
Cire d'Espagne,
Mirrhe,
Limaille de fer,
Sulfure noir de mercure,
Soufre,
Sulfure d'antimoine,
Sucre,
Prussiate de fer,
Acétate de cuivre,
Sulfure rouge de merçure,
Amidon,
Oxide rouge de mercure.

Au premier apperçu on voit une grande harmonie entre cette série et celle donnée par M. Leslie : et cela devoit être, parce que le rayonnement effectué par les corps solides, est, sans contredit, plutôt du calorique intercepté et rayonné après par les corps, que du calorique les traversant immédiatement; de sorte que cette loi revient à cette autre, que les corps qui reçoivent facilement le calorique, le rayonnent aussi le mieux.

Mais, quelles sont à présent les qualités qui constituent les différences de la force rayonnante des corps? On sait déjà par les expériences de M. Leslie et d'autres physiciens, que la *force conductrice* n'y entre pour rien, et la table des corps que je viens d'exposer, en fournira de nouvelles preuves. Il ne paroît

pas non plus que la *combustibilité* y entre pour quelque chose, puisque nous voyons que le noir de fumée, les cendres et le pollen précèdent les sels et les oxides, tandis que le soufre, le sucre et les résines viennent à la suite d'autres corps moins oxidables; l'influence de la *couleur* sera toujours équivoque, puisque avec la couleur les substances changent en même temps; mais la *porosité* et la *légéreté* des corps paroissent en partie déterminer la force rayonnante des corps; car nous savons, non-seulement que les corps gazeux eux-mêmes comme éminemment poreux, rayonnent aussi mieux que les corps solides; mais nous voyons en même temps que les corps dont la pesanteur spécifique est moindre, tels que le noir de fumée, les cendres, la magnésie, etc., se rangent à un bout de la série, tandis que les oxides de métaux étant plus pesans s'approchent aussi de l'autre bout. Cependant il est évident que la pesanteur spécifique n'est pas la seule loi qui détermine la force rayonnante des corps; car les fluides, plus légers que la plupart des corps solides que j'ai mis en expérience, sont de beaucoup inférieurs à eux, et dans mes expériences, l'amidon est précédé par la limaille de fer, le sulfate de fer et le prussiate de fer : le sucre et le charbon le sont par l'oxide noir de fer, le soufre par le carbonate de plomb, etc. : ce qui est tout contraire à la simple influence de la pesanteur spécifique. Dans ces derniers cas, il paroît que c'est l'*élasticité* qui augmente la force rayonnante; on explique de cette manière pourquoi les corps liquides dont la force élastique est très-foible, sont aussi ceux qui ont la moindre force rayonnante, et nous trouvons, en même temps, que dans tous les cas où le corps plus lourd précède un autre plus léger, ce dernier est moins élastique et plus cassant; ce que nous voyons pour le sucre, l'amidon, l'oxide rouge de mercure étant comparés aux autres substances; de sorte que je suis porté à croire, si nous négligeons ici l'influence de la réflexion de la surface, que c'est la légéreté multipliée avec l'élasticité d'un corps, ce qui constitue sa force rayonnante.

Il est facile de concevoir l'influence de la légéreté; la masse d'un corps opposant toujours des obstacles au calorique qui tend à la traverser, il s'ensuit que les corps se refroidissent avec d'autant plus de rapidité qu'ils ont moins de masse. Quant à l'élasticité, cette propriété paroît coïncider avec une certaine facilité d'absorber le calorique et de l'abandonner ensuite, ce qui résulte des expériences de Gough, d'après lesquelles l'élasticité

est entièrement due au calorique et se perd aussi avec le froid.

Cette différence de la température des surfaces semble expliquer plusieurs autres phénomènes, au nombre desquels je mets l'observation de M. Van-Marum; que le phosphore saupoudré de résine, brûle dans le vide, quand on l'enveloppe de coton, ce qu'il ne fait pas quand il est seul ou seulement saupoudré de résine sans coton. Le coton, rayonnant très-bien et élevant par conséquent la température de sa surface au-dessus de la température ambiante, plonge dans ce cas le phosphore dans une température plus élevée, qu'il ne pourroit se donner lui-même.

On sait également que la glace et la neige ne se conservent pas long-temps sur des couches de charbon, se fondent sur elles plutôt que dans les autres endroits. On vouloit expliquer ce phénomène, en l'attribuant à la lumière du soleil qui, absorbée par les charbons, élevoit leur température; mais d'autres observations récentes, d'après lesquelles les charbons jouissent de la même propriété dans des endroits qui n'étoient point exposés au soleil, obligeoient bientôt d'abandonner cette théorie, sans pouvoir lui substituer une autre explication. Supposant que les charbons exercent cette influence, parce qu'ils rayonnent facilement le calorique, on explique ce phénomène comme les précédens.

Aussi ne sont-ce pas seulement les corps noirs qui présentent cette élévation de température autour d'eux, car on remarque le même phénomène autour des troncs d'arbres et des plantes en général, dont les tiges font bientôt fondre la neige qui les entoure, de sorte qu'il se forme un creux, dans l'axe duquel se trouve la tige de la plante. On a supposé que la chaleur propre des plantes en étoit la cause; mais le même phénomène se présente avec la même force autour des pieux, des planches de bois, etc. M. Nau a également trouvé, en discutant les expériences de Hunter, qui tendoient à prouver la chaleur propre des végétaux, que des morceaux de linge, de liége, de bois de sapin, etc., faisoient fondre la glace, ou l'huile gelée, sur lesquelles on les posoit, aussi bien que des feuilles et d'autres parties des plantes, si le thermomètre se trouvoit constamment au-dessous de zéro. Si l'on avoit soin de porter ces corps toujours à la température du milieu ambiant, avant de s'en servir pour l'expérience, on trouva que cette propriété des corps de faire dégeler l'eau, continua jusqu'à — 5° R. On explique ces phénomènes, inexplicables

cables dans tout autre théorie, facilement par l'élévation de température qui a lieu aux surfaces de tous les corps qui rayonnent bien le calorique, comme dans ces cas le bois, les feuilles, etc.

Je crois donc avoir prouvé par ces expériences; qu'il existe un échange continuel de calorique entre les corps mêmes dont les températures sont égales, comme M. Prévost l'a indiqué le premier.

La masse de calorique qui s'échange entre deux corps d'une température égale, est différente pour les divers corps, selon qu'ils abandonnent plus ou moins facilement leur calorique, ce qui paroît dépendre de leur légéreté et de leur élasticité.

Il s'ensuit que les masses des corps restent en équilibre de chaleur, puisque, quelles différences qu'il y ait entre la facilité avec laquelle ils abandonnent leur calorique, ils en reçoivent toujours autant qu'ils en perdent, tandis que leurs surfaces sont d'une température d'autant plus élevée, que les corps rayonnent davantage leur calorique, parce que leur température est toujours le multiple de la chaleur qui sort d'un corps et de celle qui y entre en même temps.

JOURS.	THERMOMÈTRE EXTÉRIEUR CENTIGRADE.					BAROMÈTRE MÉTRIQUE.					THERM. INT. A MIDI.
	MAXIMUM.		MINIMUM.		A MIDI	MAXIMUM.		MINIMUM.		A MIDI.	
	heures.	°	heures.	°		heures.	mill.	heures.	mill.	mill.	°
1	à 3 s.	+17,25	à 6 m.	+ 9,25	+15,75	à 6 m.	755,28	à 10 s.	753,16	754,70	15,7
2	à midi	+17,00	à 6 m.	+11,50	+17,00	à midi.	753,62	à 6 m.	752,60	773,62	16,5
3	à 3 s.	+19,50	à 9 ½ s.	+12,50	+18,25	à 9 ½ s.	756,74	à 6 ¼ m.	752,50	754,04	16,9
4	à 3 s.	+20,50	à 6 ¼ m.	+12,00	+19,50	à 10 m.	758,04	à 9 ¾ s.	756,28	757,64	17,9
5	à midi	+23,50	à 9 ¼ s.	+15,50	+23,50	à 9 ¼ s.	758,64	à 6 ¼ m.	755,66	756,72	18,9
6	à 3 s.	+22,00	à 6 ¼ m.	+14,00	+21,50	à 10 ¼ s.	758,52	à 10 ¾ s.	754,78	758,14	18,2
7	à midi	+22,12	à 6 ¼ m.	+14,00	+22,12	à 10 ½ s.	754,06	à 9 ½ m.	751,24	752,08	18,9
8	à midi	+17 25	à 6 ¼ m.	+13,50	+17,25	à 10 m.	760,28	à 9 s.	755,56	760,00	18,6
9	à 3 s.	+17,90	à 6 ½ m.	+10,50	+17,50	à 10 s.	751,74	à 6 ¼ m.	750,06	750,90	18,2
10	à 3 s.	+17,25	à 6 ½ m.	+12,00	+16,00	à midi.	750 90	à 11 ½ s.	748,50	750,90	17,6
11	à midi	+16,00	à 9 ½ s.	+11,25	+16,00	à 9 ½ s.	752,78	à 6 ½ m.	744,96	746,64	17,3
12	à midi	+16 50	à 6 ½ m.	+11,25	+16,50	à midi.	759,44	à 6 ½ m.	756,80	759,44	17,5
13	à midi	+20,37	à 9 ½ s.	+11,56	+20,37	à 6 ½ m.	754,54	à 3 ½ s.	751,66	753,04	17,7
14	à midi	+11,15	à 10 ½ s.	+ 5,00	+11,15	à 10 ½ s.	757,56	à 10 ¼ m.	751,02	751,82	15,6
15	à 3 s.	+12,00	à 6 ½ m.	+ 1,50	+11,75	à 6 ½ m.	755,84	à 10 s.	747,64	753,54	15,5
16	à midi	+13,50	à 6 ½ m.	+ 7,50	+13,50	à midi.	746,44	à 9 ¼ s.	739,36	746,44	15,3
17	à 3 s.	+14,25	à 8 ½ s.	+11,25	+13,50	à 8 ½ s.	736,96	à 6 ½ m.	733,90	735,12	15,6
18	à midi	+12,62	à 9 ½ s.	+ 6,00	+12,62	à 9 ½ s.	750,40	à 6 ½ m.	746,84	749,78	15,1
19	à midi	+11,63	à 9 ½ s.	+ 5,25	+11,63	à 9 ½ s.	754,44	à 6 ¾ m.	751,92	753,70	14,2
20	à 3 s.	+14 75	à 6 ¾ m.	+ 3,75	+12,2[illegible]	à 6 ¾ m.	752,8[illegible]	à 9 ¾ s.	749 00	750,76	13,8
21	à midi	+13 50	à 9 ¼ s.	+ 9,00	+13,50	à 9 ¼ s.	754,02	à 6 ¾ m.	749,22	752 72	15,1
22	à 3 s.	+18,50	à 6 ¾ m.	+10,00	+18,00	à 10 s.	754,34	à 6 ¾ m.	752,62	754 00	15,6
23	à midi	+19,25	à 6 ¾ m.	+10,62	+19,25	à 3 s.	756,54	à 6 ¾ m.	754,90	756,24	15,7
24	à 3 s.	+18,75	à 9 s.	+11,50	+17,90	à 6 ¾ m.	754,84	à 3 s.	751,12	753,80	16,5
25	à midi	+10,75	à 9 ½ s.	+ 5,25	+10,75	à 9 ½ s.	755,56	à 6 ¾ m.	751,20	752,40	14,1
26	à 3 s.	+ 6,70	à 7 m.	+ 1,50	+ 6,12	à 8 ¼ m.	758,10	à 3 ¾ s.	756,40	758,00	11,0
27	à midi	+ 6,50	à 6 m.	+ 2,75	+ 6,50	à 5 s.	755,04	à 7 m.	753,04	754,82	10,7
28	à 3 s.	+ 7,00	à 7 m.	— 0,50	+ 6,12	à 10 ½ m.	754,28	à 3 s.	753,16	754,12	10,7
29	à 3 s.	+ 6,75	à 7 m.	+ 3,50	+ 6,63	à 9 ¼ s.	756,48	à 7 m.	754,50	755,32	10,0
30	à 3 s.	+ 6,88	à 7 m.	— 2,40	+ 6,25	à 7 m.	755,04	à 9 ½ s.	750,56	754,32	10,6
31	à midi	+12,00	à 7 m.	+ 3,75	+12,00	à 7 m.	743,20	à 6 s.	739,88	741,30	11,2
Moyennes.		+14,96		+ 8,35	+14,54		754,08		750,64	752,78	15,4

RÉCAPITULATION.

	Millim.	
Plus grande élévation du mercure	760,28	le 8
Moindre élévation du mercure	733,90	le 17
Plus grand degré de chaleur	+23,50	le 3
Moindre degré de chaleur	— 2,40	le 30
Nombre de jours beaux	10	
de couverts	21	
de pluie	21	
de vent	31	
de gelée	3	
de tonnerre	3	
de brouillard	14	
de neige	0	
de grêle	0	

NOTA. Nous continuerons cette année à exprimer la température au degré du thermomètre cen-
centièmes de millimètre. Comme les observations faites à midi sont ordinairement celles qu'on
le thermomètre de correction. A la plus grande et à la plus petite élévation du baromètre
conclus de l'ensemble des observations, d'où il sera aisé de déterminer la température moyenne
conséquent, son élévation au-dessus du niveau de la mer. La température des caves est également

OCTOBRE 1813.

JOURS.	HYG. à midi.	VENTS.	POINTS LUNAIRES.	VARIATIONS DE L'ATMOSPHÈRE. LE MATIN.	A MIDI.	LE SOIR.
1	81	E.		Couvert.	Couvert.	*Pluie*, écl., tonnerre.
2	94	S-O.	P. Q. à 4 h s.	Couvert, brouillard.	*Idem.*	Couvert.
3	90	*Idem.*		*Idem.*	*Idem.*	Beau ciel.
4	96	S-S-O.		*Idem.*	Nuageux.	Couv., quelq. go. d'ea.
5	90	O.		Nuageux.	*Idem.*	Quelques nuages.
6	89	S-E.		*Idem*, léger br.	Légérement couv.	Couvert par interv.
7	96	S-O. fort.		*Pluie*, tonnerre, écl.	Couv., par interv.	Petite *pluie*.
8	74	*Idem.*		*Pluie.*	Très-nuageux.	*Pluie* par intervalles.
9	84	S-O.		*Pluie* fine.	*Idem.*	*Pluie* fine.
10	85	O.	P. L. à 0 h 40' m.	*Pluie.*	*Idem.*	*Idem*, éclairs.
11	76	S-O. fort.	Lune périgée.	Nuageux.	Nuageux.	Beau ciel.
12	80	S-O.		*Idem.*	Couvert.	Couvert par interv.
13	89	S O. fort.		Petite *pluie*.	Très-nuageux.	*Pluie.*
14	73	*Idem.*		Nuageux.	*Idem*, pluie à 10 h.	Nuageux.
15	71	S.		Beau ciel, brouillard.	Beau ciel.	*Pluie* fine.
16	80	S-O. fort.		Très-nuageux.	Très-nuageux.	*Idem.*
17	82	*Idem.*		*Pluie* par intervalles.	*Idem.*	Quelques éclaircis.
18	76	S-O.	D. Q. à 3 h 43' s.	Nuageux.	*Idem.*	*Pluie.*
19	85	*Idem.*		Couvert, brouillard.	Quelq. gout. d'eau.	Beau ciel.
20	89	S-E.		Ciel troub., br., ros.	Légers nuages.	*Pluie*, tonn., éclairs.
21	88	S-O.		*Pluie* abondante.	Nuageux.	Beau ciel.
22	91	S-O.		Nuages, à l'horizon.	Ciel trou. et lég. nua.	Nuageux.
23	90	*Idem.*		Nuageux, brouillard.	Nuageux.	*Pluie* dans la nuit.
24	89	N-E.	N. L. à 6 h 5' m.	*Idem.*	*Idem.*	Petite *pluie*.
25	76	*Idem.*		Couvert, brou. hum.	*Idem.*	Beau ciel.
26	70	*Idem* for.		Nuageux, gelée blan.	Couvert.	*Pluie.*
27	80	S-O.	Lune apogée.	*Pluie.*	Quelques éclaircis.	Couvert, brouillard.
28	81	N-E.		Beau ciel, brouillard.	Nuageux.	*Pluie* fine.
29	80	N-N E.		Couvert, brouillard.	Couvert.	Beau ciel, brouillard.
30	81	N-O.		Nuages à l'hor., bro.	Trouble et lég. brouil.	Couvert.
31	94	S-O. fort.		Couvert.	*Pluie*, brouillard.	*Pluie.*
Moy.	84					

RÉCAPITULATION.

Jours dont le vent a soufflé du

N	1
N-E	4
E	1
S-E	4
S	2
S-O	16
O	2
N-O	1

Therm. des caves { le 1er 12°,099 ; le 16 12°,099 }

Eau de pluie tombée dans le cours de ce mois, 59mm35 = 2 pouces 2 lig. 5 dixièm.

tigrade, et la hauteur du baromètre suivant l'échelle métrique, c'est-à-dire en millimètres et emploie généralement dans les déterminations des hauteurs par le baromètre, on a mis à côté et du thermomètre, observés dans le mois, on a substitué le *maximum* et le *minimum* moyens, du mois et de l'année, ainsi que la hauteur moyenne du baromètre de l'Observatoire de Paris et par exprimée en degrés centésimaux, afin de rendre ce Tableau uniforme.

SECOND MÉMOIRE

SUR

LA DISTRIBUTION DE L'ÉLECTRICITÉ

A LA SURFACE DES CORPS CONDUCTEURS.

Lu à l'Institut, le 6 septembre 1813;

PAR M. POISSON (1).

EXTRAIT.

LES expériences de Coulomb ont démontré que dans les corps parfaitement conducteurs, le fluide électrique se porte en entier à la surface, où il forme une couche très mince qui ne s'étend pas sensiblement dans leur intérieur. L'épaisseur de cette couche, sur un corps de forme donnée, ou sur plusieurs corps soumis à leur influence mutuelle, varie d'un point à un autre suivant une loi que l'analyse mathématique peut seule déterminer. Son application à ce genre de questions est fondée sur un principe général que j'ai établi dans mon premier Mémoire, et qui a également lieu, soit que chacun des corps que l'on considère soit recouvert, dans toute son étendue, par un même fluide, soit qu'au contraire, par suite de leur influence mutuelle, un

(1) *Voyez* l'extrait du premier Mémoire sur le même sujet, dans le Cahier de ce Journal, du mois de septembre 1813.

ou plusieurs d'entre eux soient recouverts en partie par le fluide *vitreux*, et en partie par le fluide *résineux*. Voici l'énoncé le plus général de ce principe :

« Si plusieurs corps conducteurs électrisés sont mis en pré-
» sence les uns des autres, et qu'ils parviennent à un état élec-
» trique permanent, il faudra, dans cet état, que la résultante
» des actions des couches électriques qui les recouvrent, sur un
» point pris quelque part que ce soit dans l'intérieur de l'un de
» ces corps, soit égale à *zéro*. »

Si, en effet, cette force n'étoit pas nulle, elle agiroit sur le fluide naturel que contiennent ces différens corps; une nouvelle quantité de ce fluide seroit décomposée, et leur état électrique se trouveroit changé. D'ailleurs, quand cette force est nulle, on fait voir aisément que la couche électrique qui recouvre chaque corps, est en équilibre à sa surface; de sorte que notre principe renferme la seule condition à laquelle il soit nécessaire d'avoir égard.

On en déduit, dans chaque cas particulier, autant d'équations que l'on considère de corps conducteurs, et que le problème présente d'inconnues. Les équations, pour le cas de deux sphères, sont à différences variables et à deux variables indépendantes; si l'on en considéroit trois ou un plus grand nombre, dont les centres ne fussent pas rangés en ligne droite, on seroit conduit à des équations du même genre, contenant trois variables indépendantes; et l'on peut remarquer que cette espèce d'équations se présente ici, pour la première fois, dans les applications de l'analyse.

J'ai formé, dans mon premier Mémoire, les équations relatives au cas de deux sphères placées à une distance quelconque l'une de l'autre; et après avoir montré comment on peut les réduire à des équations ordinaires à différences variables et à une seule variable indépendante, je me suis borné à les résoudre complètement dans deux hypothèses particulières : lorsque les deux sphères se touchent, et quand, au contraire, la distance qui sépare leurs surfaces est très-grande par rapport à l'un des deux rayons. Maintenant je reprends la question où je l'avois laissée, et je donne les intégrales générales des deux équations du problème, d'abord sous forme de séries, et ensuite sous forme finie au moyen des intégrales définies. Par la nature de ces équations, leurs intégrales contiennent une fonction arbitraire périodique;

ce qui sembleroit indiquer que le problème est indéterminé, ou que la distribution du fluide électrique, dont la loi dépend de ces intégrales, peut avoir lieu d'une infinité de manières différentes; mais on démontre rigoureusement que cette fonction est étrangère à la question, et qu'il faut supprimer le terme qui la contient : en en faisant donc abstraction, on obtient des séries qui ne renferment plus que des quantités déterminées, dans chaque cas, par les données de la question, et qui représentent l'épaisseur de la couche électrique, ou, ce qui est la même chose, l'intensité de l'électricité, en tel point qu'on veut sur l'une ou l'autre surface. Excepté le cas où les deux sphères sont très-rapprochées l'une de l'autre, ces séries sont très-convergentes; et comme, d'après l'expression de leur terme général, elles tendent rapidement vers des progressions géométriques, il est facile d'en obtenir des valeurs aussi approchées qu'on le juge convenable. Pour en montrer l'usage, j'ai pris un exemple particulier : j'ai choisi le cas de deux sphères électrisées d'une manière quelconque, dont les rayons sont entre eux comme 1 et 3, et dont les surfaces sont séparées par un intervalle égal au plus petit des deux rayons. On trouvera, dans mon Mémoire, des tableaux qui contiennent les épaisseurs de la couche électrique, calculées, à moins d'un *dix-millième* près, en 9 points différens, sur chacune de ces deux sphères, savoir : aux points extrêmes qui tombent sur la ligne des deux centres, et en d'autres points répartis uniformément entre ces extrêmes. L'inspection des tableaux suffira pour montrer si l'électricité croît ou décroît sur l'une des deux sphères, depuis le point le plus rapproché de l'autre, jusqu'au point le plus éloigné; on verra également si l'électricité est partout de même nature, ou si elle change de signe sur une même surface; et dans ce dernier cas, on saura vers quel point tombe la ligne de séparation des deux fluides.

Ces diverses circonstances dépendront des quantités totales de fluide électrique, de l'une ou de l'autre espèce, dont les deux sphères sont chargées; on pourra donner à ces quantités, telles grandeurs et tels signes que l'on voudra; et si, par exemple, on en fait une égale à zéro, on aura le cas où l'une des deux sphères est électrisée par la seule influence de l'autre, et l'on connoîtra en même temps l'effet de la réaction de la sphère influencée sur la sphère primitivement électrisée. Lorsque c'est

la plus petite des deux sphères prises pour exemple, qui est électrisée par influence, la grande présente une circonstance digne d'être remarquée : l'électricité diminue sur sa surface, depuis le point le plus voisin de la petite sphère, jusqu'à environ 75° (centigrade) de ce point; puis son intensité augmente jusqu'au point diamétralement opposé ; de manière que l'épaisseur de la couche électrique, sans changer de signe sur cette surface, atteint son *minimum* vers le 75e degré. Au reste, en égalant entre elles les épaisseurs qui répondent à deux points différens sur une même sphère, et déterminant par cette équation le rapport des quantités d'électricité dont les deux sphères sont chargées, on pourra produire à volonté, un semblable *minimum*, lequel tombera quelque part entre les deux épaisseurs rendues égales. Je donne, dans mon Mémoire, un second exemple de ce *minimum* que je produis en rendant égales les épaisseurs extrêmes sur la petite sphère. Ce cas particulier est encore remarquable, en ce que l'épaisseur de la couche électrique est presque constante, et ne varie pas d'un *vingt-cinquième* au-dessus ou au-dessous de la moyenne, dans toute l'étendue de la petite sphère; de sorte qu'elle se maintient en présence de la grande sphère électrisée, à peu près comme si elle n'en éprouvoit aucune influence; circonstance due, non pas à la foiblesse de l'électricité sur la grande sphère, mais à une sorte d'équilibre entre son action sur la petite, et la réaction de celle-ci sur elle-même. On verra aussi que, dans ce cas, l'électricité répandue sur la grande surface, passe du positif au négatif, et éprouve des variations d'intensité très-considérables.

Il seroit desirable que l'on pût comparer ces résultats du calcul à des expériences précises, ainsi que je l'ai fait dans mon premier Mémoire, à l'égard des expériences de Coulomb, sur le contact des sphères électrisées; mais je n'ai trouvé, ni ailleurs, ni dans les Mémoires de cet illustre physicien, la suite d'observations nécessaire à cette comparaison. Ces Mémoires ne contiennent qu'un seul fait qui se rapporte à l'influence mutuelle de deux sphères séparées; c'est le phénomène dont j'ai déjà parlé dans mon premier Mémoire, et qui consiste en ce que si l'on a deux sphères inégales, qui soient d'abord en contact et électrisées en commun, par exemple, positivement ; que l'on vienne ensuite à les séparer, et que l'on observe la nature du fluide électrique qui afflue sur l'une et sur l'autre, au point par lequel

elles se touchoient : on trouve que ce point, dont l'électricité étoit nulle pendant le contact, donne, à l'instant de la séparation, des signes d'électricité, contraires sur les deux sphères, savoir, d'électricité positive sur la plus grande, et d'électricité négative sur la plus petite. Celle-ci subsiste jusqu'à ce que les deux surfaces soient à une certaine distance l'une de l'autre ; à cette distance, l'électricité du point de la petite sphère, le plus voisin de la grande, redevient nulle, comme à l'instant du contact ; et au-delà elle passe au positif. La distance dont nous parlons dépend du rapport des deux rayons ; Coulomb l'a déterminée, par l'expérience, pour des sphères de différentes dimensions ; je l'ai aussi calculée, dans mon premier Mémoire, mais pour le cas seulement où l'un des deux rayons est très-petit par rapport à l'autre ; et l'on a vu qu'alors le résultat du calcul est conforme à celui de l'observation. Il paroît difficile de déterminer cette distance, *à priori*, lorsque les rayons des deux sphères que l'on sépare, ont entre eux un rapport donné ; mais quand on l'aura trouvé par l'expérience, il sera toujours facile de vérifier, au moyen de nos formules, si à cette distance l'électricité de la petite sphère, au point le plus voisin de la grande, est effectivement égale à zéro. On trouvera, dans la suite de ce Mémoire, un exemple de cette vérification, faite sur une expérience de Coulomb, et remarquable par l'accord qu'elle montre entre l'observation et la théorie.

Les séries qui représentent les épaisseurs de la couche électrique, cessent de converger, lorsque les deux sphères sont très-rapprochées l'une de l'autre ; pour les appliquer à ce cas, il a donc fallu leur donner une autre forme ; et en effet, par le moyen de leur expression en intégrales définies, je suis parvenu à les transformer en d'autres séries, d'autant plus convergentes que la distance des deux sphères est plus petite. De cette manière, j'ai pu déterminer ce qui arrive dans le rapprochement de ces deux corps, soit avant qu'ils se soient touchés, soit quand on les a d'abord mis en contact, et qu'on vient ensuite à les séparer.

Dans le premier cas, l'épaisseur de la couche électrique aux points les plus voisins sur les deux surfaces, devient plus grande et croît indéfiniment à mesure que leur distance diminue ; il en est de même de la pression que le fluide exerce contre l'air intercepté entre les deux corps, puisque cette pression, ainsi

qu'on

qu'on l'a vu dans mon premier Mémoire, est toujours proportionnelle au carré de l'épaisseur : elle doit donc finir par vaincre la résistance de l'air, et le fluide en s'échappant sous forme d'étincelle ou autrement, doit passer, avant le contact, d'une surface sur l'autre. Ce fluide, ainsi accumulé avant l'étincelle, est de nature différente et à peu près d'égale intensité sur les deux sphères; si elles sont électrisées, l'une *vitreusement* et l'autre *résineusement*, il est *vitreux* sur la première et *résineux* sur la seconde; mais quand elles sont toutes deux électrisées de la même manière, et, par exemple, positivement, la sphère qui contient moins de fluide qu'elle n'en doit avoir dans le contact, devient négative au point ou se prépare l'étincelle, et, au contraire, celle qui en contient plus qu'elle n'en doit conserver, reste positive dans toute son étendue.

Les phénomènes ne sont plus les mêmes dans le second cas, c'est-à-dire, lorsque les deux sphères se sont touchées et qu'on les a ensuite un tant soit peu écartées l'une de l'autre. Le rapport qui existe entre les quantités totales d'électricité dont elles sont chargées, fait disparoître, dans l'expression de l'épaisseur, le terme qui devenoit infiniment grand pour une distance infiniment petite : l'électricité des points les plus voisins sur les deux surfaces, est alors très-foible pour de très-petites distances; elle décroît avec ces distances, suivant une loi que j'ai déterminée; son intensité est à peu près la même sur les deux sphères; mais quand elles sont inégales, cette électricité est positive sur l'une et négative sur l'autre, et c'est toujours sur la plus petite qu'elle prend un signe contraire à celui de l'électricité totale; résultat entièrement conforme à l'expérience de Coulomb que j'ai citée plus haut, et qui fournit une confirmation importante de la théorie des deux fluides. Quand les deux sphères sont égales, l'électricité, pendant le contact et après la séparation, se distribue de la même manière sur l'une et sur l'autre; il est naturel de penser que, dans ce cas, le fluide est de même nature sur toute l'étendue de chaque surface, quelque petite que soit la distance qui sépare les deux sphères : c'est, en effet, ce qu'on déduit de nos formules, en y supposant les deux rayons égaux.

J'ai aussi considéré ce qui arrive, dans le rapprochement des deux sphères, aux points les plus éloignés sur leurs surfaces. On trouvera, dans mon Mémoire, des formules qui expriment, pour des distances très-petites, les quantités d'électricité relatives

à ces points ; elles montrent que l'épaisseur de la couche électrique qui leur correspond, tend vers une limite constante, à mesure que les deux sphères se rapprochent, et que cette limite est l'épaisseur qui auroit lieu aux mêmes points, à l'instant du contact. Ces mêmes formules font voir en même temps que la quantité qu'elles représentent, converge, en général, très-lentement vers sa limite; de sorte que, pour des distances extrêmement petites, l'électricité des points les plus éloignés sur les deux surfaces, diffère encore beaucoup de ce qu'elle sera dans le contact, ou après l'étincelle; d'où nous pouvons conclure que l'étincelle, quand elle a lieu à une distance sensible, change la distribution du fluide électrique, dans toute l'étendue des deux surfaces, et jusqu'aux points diamétralement opposés à ceux où elle se produit.

MÉMOIRE

SUR

QUELQUES EXPÉRIENCES ET OBSERVATIONS

Sur les Substances produites dans différens procédés chimiques, sur le Spath fluor;

PAR SIR HUMPHRY DAVY.

Lu devant la Société royale de Londres, le 8 juillet 1813.

EXTRAIT des *Transactions Philosophiques.*

DANS un Mémoire que je lus, en 1808, devant la Société de Baker, je rendois compte d'une expérience sur la combustion du potassium dans le gaz acide fluorique silicé; expérience dans laquelle le gaz fut absorbé, et où il se forma une substance d'une couleur fauve, qui entra en effervescence avec l'eau, laissant après son action sur ce fluide, un résidu qui brûloit chauffé dans l'oxigène, en reproduisant le gaz acide fluorique silicé. Je conclus de ce phénomène, que le gaz acide se décomposoit dans ce procédé, que l'oxigène en étoit probablement séparé par le potassium, et que la substance combustible étoit un composé de bases fluoriques et silicées.

L'expérience de la combustion du potassium dans le gaz acide silicé fluorique, a été aussi faite par MM. Gay-Lussac et Thenard, avant que j'eusse publié aucun Mémoire de mes recherches sur ce phénomène. Il présentoit certainement une des applications les plus communes du potassium, et plusieurs autres chimistes furent convaincus, ainsi que moi, qu'on auroit pu faire cette expérience immédiatement après la découverte de ce métal.

MM. Gay-Lussac et Thenard conclurent, comme moi, que le gaz acide étoit probablement décomposé durant l'action du potassium sur l'acide fluorique silicé; mais leurs vues générales différoient des miennes, en ce qu'ils supposoient qu'aucune partie de la matière inflammable ne dérivoit du siliceux, et en ce qu'ils raisonnoient aussi avec beaucoup plus de circonspection sur ces phénomènes.

A l'époque où je tirai mes conclusions, je ne connoissois pas la véritable nature de l'acide muriatique. Après avoir essayé envain de décomposer le gaz oxi-muriatique, et trouvé que les composés de cette substance avec le phosphore, le soufre et les métaux, se combinoient avec l'ammoniac sans aucune décomposition, et donnoient des composés dans lesquels il étoit impossible de découvrir de l'oxigène, je fus forcé de reconnoître l'analogie existante entre les composés oxi-muriatiques et fluoriques, et commençai dès-lors à douter de la justesse de mes opinions relativement à la nature de l'acide fluorique.

Je fis une expérience sur les quantités comparatives du fluate de chaux formé en volumes égaux de gaz acide fluorique silicé, sur l'une desquelles j'avois fait agir le potassium, et que j'avois exposé ensuite à la solution d'ammoniac, tandis que l'autre fut absorbée par la solution d'ammoniac; et je trouvai la proportion du fluate calcaire, d'un tiers à peu près plus considérable que dans le dernier cas. Ce résultat parut d'abord favoriser ma première opinion, savoir : que l'acide renfermoit une base particulière inflammable séparée par le potassium, et existante dans la substance combustible indissoluble dans l'eau; mais cette opinion ne peut pas être regardée comme décidant la question. En effet, il me sembloit possible que cette substance fût le silicium, ou la base siliceuse unie à une proportion du principe fluorique, beaucoup plus petite que celle existante dans l'acide fluorique silicé.

Dans le temps où je faisois ces recherches, je reçus de Paris, de M. Ampère, deux lettres contenant des argumens ingénieux et neufs, en faveur de l'analogie existante entre les composés muriatiques et fluoriques. M. Ampère me fit part de ses idées de la manière la plus obligeante. Elles étoient une conséquence des miennes sur le chlorine, et appuyées de raisonnemens tirés des expériences de MM. Gay-Lussac et Thenard.

Avant d'entrer dans le détail des recherches qui font espérer

de jeter un certain jour sur la nature des composés fluoriques, je dois décrire les substances provenant du spath fluor, substances qui ont été le principal objet de mes expériences, et rendre compte des opinions hypothétiques que l'on peut s'en former.

La première de ces substances est le gaz acide fluorique silicé, découvert par Scheele, et que Priestley a examiné dans son état pur. Elle se forme en chauffant un mélange de spath fluor, de verre pulvérisé et d'acide sulfurique. C'est un fluide élastique très-pesant, sa pesanteur spécifique étant à peu près quarante-huit fois aussi forte que celle de l'hydrogène. D'après M. John Davy, mon frère, elle donne une quantité de silice égale à $\frac{152}{1000}$ de son propre poids, par son action sur l'eau; et une quantité égale à $\frac{614}{1000}$ de son poids, par son action sur la solution d'ammoniac. Elle condense deux fois son volume d'ammoniac, et donne un sel solide volatil lorsqu'il est dégagé d'eau sans décomposition.

L'acide fluorique liquide est la seconde de ces substances découverte par Scheele, mais obtenue d'abord dans sa forme pure, par MM. Gay-Lussac et Thenard. On l'obtient en chauffant l'acide sulfurique concentré et le spath fluor pur dans des retortes d'argent ou de plomb, et en en recevant le produit dans des récipiens formés des mêmes métaux artificiellement refroidis. Cette substance est très-active, et il faut l'examiner avec la plus grande précaution. Sa pesanteur spécifique, d'après mes expériences, est de 1,0609 (1). Mêlée avec l'eau, elle produit un degré élevé de chaleur; et tel est son degré d'attraction pour l'eau, qu'elle devient plus dense combinée avec ce fluide. En ajoutant de l'eau en petite quantité à l'acide fluorique liquide pur, j'ai trouvé sa pesanteur spécifique augmenter graduellement jusqu'à 1,25. C'est, je crois, la seule substance connue qui ait cette propriété.

La troisième substance est le gaz acide fluo-borique, découvert par MM. Gay-Lussac et Thenard. On l'obtient en chauffant fortement dans un tube de fer, un mélange d'acide boracique des-

(1) A moins qu'elle ne soit distillée à travers des tubes et dans des vaisseaux d'argent pur, sa pesanteur spécifique est plus forte; elle dissout aisément l'étain, lentement le plomb. Long-temps conservée dans des vaisseaux d'argent pur, elle conserve une petite portion de ce métal.

séché et de spath fluor, ou en chauffant doucement dans une retorte de verre, un semblable mélange avec l'acide sulfurique. Sa pesanteur spécifique est plus de trente-deux fois aussi forte que celle de l'hydrogène; elle donne un sel solide volatil hors de la décomposition, en condensant son volume d'ammoniac. Le sel d'ammoniac dissous dans l'eau et distillé, donne de l'acide de borax.

Les phénomènes les plus importans du changement chimique dans lequel ces substances opèrent, et que l'on peut supposer devoir jeter du jour sur leur nature, c'est leur action sur le potassium et sur d'autres métaux. On a déjà rapporté l'action du potassium sur le gaz acide silicé. MM. Gay-Lussac et Thenard en chauffant le sodium et le potassium dans du gaz acide fluoborique, ont obtenu du fluate de potasse ou de soude, et la base de l'acide de borax; et en exposant le potassium à l'acide fluorique liquide, leurs résultats ont été de l'hydrogène et du fluate acide de potasse.

Pour suivre les analogies, on peut imaginer trois hypothèses sur la nature des combinaisons fluoriques. Dans la première, qui est généralement adoptée, le gaz acide fluorique silicé est supposé de la silice et un acide particulier, composé lui-même de matière inflammable et d'oxigène; le gaz acide fluo-borique, un composé d'acide boracique et du même acide; et l'acide fluorique liquide est composé avec un acide.

Dans la seconde hypothèse à laquelle j'ai fait allusion au commencement de ce Mémoire, et que M. Ampère a adoptée, l'acide fluorique silicé est regardé comme composé d'un principe particulier indécomposé, analogue au chlorine et à l'oxigène uni à la base de la silice ou du *silicum;* l'acide fluo-borique le même principe uni au *boron;* et l'acide fluorique liquide pur, comme ce principe uni à l'hydrogène.

Dans la troisième hypothèse, probablement imaginée et formée, par les disciples de l'école Phlogistique de Chimie, l'acide fluorique liquide est considéré comme un corps indécomposé; et les métaux, ainsi que les corps inflammables, comme des composés, des bases inconnues avec l'hydrogène. Dans cette supposition, le gaz acide fluorique silicé doit être regardé comme un acide fluorique avec la base du silicum, et le gaz acide fluo-borique, comme un composé d'acide fluorique, et la base de *boron.*

En examinant attentivement les différens faits avancés par Scheele, Gay-Lussac et Thenard, John Davy et moi, on trouvera qu'il faut admettre l'une ou l'autre de ces hypothèses; néanmoins, comme dans tous les cas émis en avant, la plus simple action chimique des autres corps sur les substances fluoriques, ne produit qu'une nouvelle forme de matière, on ne peut pas, quant à présent, expliquer les phénomènes sans se jeter dans le dédale des suppositions.

Il n'est pas aisé, d'après de simples expériences, d'assurer laquelle de ces hypothèses est la vraie. En admettant le raisonnement strictement analogique, on voit qu'il est beaucoup plus conforme à la série générale des faits chimiques.

Les acides qui, d'après des expériences directes de décomposition par la chaleur, sont reconnus pour être composés d'oxigène, de base et d'eau, tels que les acides nitriques et sulfuriques, les plus forts, lorsque l'ammoniac agit dessus, donnent de l'humidité, ce qui se prouve aisément en leur faisant absorber le gaz d'ammoniac dans des retortes de verre, et en chauffant doucement le mélange lorsque l'eau paroît immédiatement. Frappé de cette idée, j'imaginai que si l'acide fluorique liquide étoit un composé d'eau, de bases inflammables et d'oxigène, que l'eau devoit être produite lorsque cet acide se combine avec l'ammoniac. Il n'étoit pas possible de faire cette expérience dans des vaisseaux de verre, attendu que l'acide agit avec une grande violence sur le verre, et qu'il produit un gaz acide fluorique silicé. En conséquence j'eus recours à un appareil de platine. Je remplis d'acide fluorique liquide pur un petit vase de platine, que j'introduisis dans un tube de platine parfaitement adapté à un gazomètre mercuriel rempli d'ammoniac. L'extrémité du tube de platine étoit bouchée par un fouloir de cuivre et une communication pratiquée entre l'ammoniac et l'acide fluorique. L'ammoniac fût graduellement absorbé en produisant de la chaleur; et des fumées blanchâtres s'élevèrent parfois du récipient du gaz, ensorte que de temps à autre il fut nécessaire d'intercepter la communication; je donnai du gaz d'ammoniac jusqu'à ce qu'il n'y eût plus d'absorption. Le tube refroidi et le fouloir retiré, j'examinai le résultat. L'intérieur renfermoit une masse cristalline blanche, mais sans aucune apparence de fluide (1). Je mis un tube de cuivre poli, refroidi à l'aide de

(1) Il est nécessaire d'employer pour cette expérience, de l'acide fluorique

la glace, sur le tube de platine, et le chauffai doucement, jusqu'à ce que le sel eût commencé à se sublimer; mais je ne trouvai aucune humidité condensée dans le tube froid de cuivre.

Cette expérience n'est pas favorable à l'opinion d'après laquelle l'acide fluorique liquide contient de l'eau; et le résultat suivant ne milite pas davantage en faveur de celle qui lui donne une base inflammable jointe à l'oxigène. J'introduisis dans un vase de platine, du fluate d'ammoniac solide et parfaitement sec, avec une quantité égale de potassium; et je chauffai le vase dans un petit tube de verre joint à l'appareil mercuriel. Une violente action eut lieu; le gaz se dégagea avec beaucoup de force, et il resta pendant quelque temps obscur. J'appliquai la chaleur jusqu'à ce que le tube fût rouge: l'ayant laissé refroidir, j'examinai les résultats. Beaucoup de matière blanche qui n'étoit autre que du fluate de potasse, avoit été emportée par la violence de la chaleur du vase de platine renfermé dans le tube de verre: un peu de potassium s'étoit sublimé dans le tube. Le vase contenoit une portion considérable de potassium, et une matière saline qui avoit tous les caractères du fluate de potasse. Le gaz dégagé étoit composé d'ammoniac et d'hydrogène, dans la proportion de deux à un; mais cette expérience ne peut pas être regardée comme décisive, parce que je ne pris pas toutes les précautions nécessaires pour sécher le mercure.

En conséquence, si l'oxigène eût existé combiné avec une base inflammable dans le fluate d'ammoniac, il a dû être séparé, ou du moins avoir formé une nouvelle combinaison pendant l'action du potassium sur le fluate d'ammoniac, ce qui arrive avec les sels d'ammoniac qui contiennent des acides dans lesquels l'oxigène est un élément. Ainsi le nitrate d'ammoniac sur lequel on a fait agir le potassium, donne, comme je l'ai vu, de l'azote et de l'ammoniac; et le soufre est en partie dégagé, et en partie nouvellement combiné pendant l'action du potassium en excès, sur le sulfate d'ammoniac.

L'action du potassium sur le fluate d'ammoniac est précisément semblable à son action sur le muriate d'ammoniac, dans

---

liquide pur, c'est-à-dire celui qui a la moindre pesanteur spécifique. La première fois que je la fis, j'obtins de l'humidité. Je ne la dus qu'en formant l'acide hydro-fluorique, par le moyen d'acide sulfurique qui n'ayant pas bouilli auparavant, devoit contenir plus d'une proportion d'eau.

laquelle

laquelle, ainsi que je l'ai trouvé d'après des expériences multipliées, l'ammoniac et l'hydrogène sont dégagés l'un et l'autre dans la proportion de deux à un, et dans laquelle se forme le muriate de potasse (*potassane*).

Tous les hydrates, tels que celui-ci, toutes les substances qui renferment des proportions définies d'eau, unies aux acides, aux alcalis, ou aux oxides qui sont fluides, ou susceptibles de devenir fluides par la chaleur, lorsqu'on les soumet à l'action chimique de l'électricité voltaïque, subissent une décomposition, et leurs principes inflammables, soit purs ou combinés avec une plus petite proportion d'oxigène, sont dégagés à la surface négative dans le circuit, et leur oxigène à la surface positive. Ainsi l'acide sulfurique donne du soufre et de l'hydrogène à la surface négative, l'acide hydro-phosphoreux, de l'hydrogène phosphoretté et du phosphore; enfin l'acide nitrique, du gaz nitreux; et tous ces corps abandonnent l'oxigène à la surface positive.

J'entrepris d'électriser l'acide fluorique liquide pur. Cette expérience m'offroit d'autant plus d'intérêt, qu'elle paroît présenter la méthode la plus probable de constater la véritable nature de cette substance; mais des difficultés considérables se rencontroient dans l'exécution de ce procédé. L'acide fluorique liquide détruit immédiatement le verre et toutes les substances animales et végétales; il agit sur tous les corps qui contiennent des oxides métalliques; et à l'exception des métaux, du charbon de bois, du phosphore, du soufre, et de certaines combinaisons de chlorine, je ne connois pas de substances qu'il ne dissolve, ou qu'il ne décompose promptement.

J'essayai de faire des tubes de soufre, de muriate de plomb et de cuivre renfermant des fils de métal à l'aide desquels cette substance pût être électrisée; mais mes tentatives à cet égard furent sans succès. Je parvins néanmoins à percer un morceau d'argent corné, de manière à pouvoir fixer en dedans un fil de platine. Au moyen d'une lampe à esprit que je renversai dans un vase de platine rempli d'acide fluorique liquide, je vins à bout de soumettre le fluide à l'action de l'électricité, de manière à pouvoir ramasser dans des expériences successives, le fluide élastique qui auroit été produit. En opérant de cette manière avec un très-foible appareil voltaïque, et en le tenant froid au moyen d'un mélange glacé, je me suis assuré que le fil de platine au pôle positif, étoit promptement corrodé, et

qu'il se couvroit d'une poussière couleur de chocolat. La matière gazeuse étoit séparée au pôle négatif. Jamais je n'ai pu l'obtenir en quantité suffisante pour l'analyser avec exactitude; mais elle s'enflammoit comme l'hydrogène. Aucune autre matière inflammable ne fut produite lorsque l'acide étoit pur.

Dans la circonstance où l'acide avoit été condensé dans un tube de plomb dont la soudure renfermoit de l'étain, il se sépara à la surface négative une grande quantité de poussière d'une couleur obscure, et qui paroissoit être un mélange d'étain et de subfluate. Chauffée dans l'air, la poussière brûla, et, traitée par la potasse et l'acide sulfurique, elle donna des fumées fluoriques.

J'essayai d'électriser l'acide fluorique liquide en appliquant la plombagine à la surface positive, mais cette substance fut promptement détruite; un subfluate de fer se déposa sur la surface négative, et la liqueur devint trouble et noire. Lorsqu'un morceau de charbon attaché par son extrémité à un fil de platine, eut été rendu positif, ses effets furent semblables à ceux produits par un fil de platine seul; en effet, l'acide pénétra promptement à travers les pores du charbon, et le platine devint en conséquence un point de contact avec le fluide.

J'appliquai les grandes batteries de Volta, de l'Institut royal, à l'acide fluorique liquide, de manière à en tirer des étincelles. Dans cette circonstance, le gaz paroissoit être produit par les surfaces positives et négatives; mais il est seulement probable que l'acide indécomposé devenu gazeux, s'étoit développé à la surface positive; car pendant l'opération le fluide devint très-chaud, et diminua promptement. L'atmosphère environnante étoit tellement remplie des fumées de l'acide fluorique, qu'il fut extrêmement difficile d'examiner les résultats de ces expériences. L'action dangereuse de ces fumées a été décrite par MM. Gay-Lussac et Thenard, et j'ai beaucoup souffert de leurs effets dans le cours de cette recherche. En m'y exposant dans leur état non-conducteur, j'éprouvai du mal sous les ongles des doigts, et une sensation encore plus douloureuse, lorsqu'au bout de quelques heures elles venoient frapper mes yeux.

Les phénomènes de l'électricité de Volta sur l'acide fluorique, ne prouvent point qu'il contienne une substance combustible particulière et de l'oxigène; et la manière la plus simple de les expliquer, c'est de supposer l'acide fluorique, ainsi que l'acide

muriatique composé d'hydrogène et d'une substance jusqu'ici inconnue, dans une forme possédant, comme l'oxigène et le chlorine, l'énergie électrique négative, et de là déterminée à sa surface positive, et fortement altérée par les substances métalliques.

Cette opinion est beaucoup plus conforme à l'ordre général des faits chimiques et électriques, que la troisième hypothèse dont je viens de parler.

En regardant les métaux comme des composés d'hydrogène, il est néanmoins possible de concevoir que l'hydrogène peut être produit par le métal positivement électrisé, au moment où l'acide se combine avec sa base positivement électrisée; et que cet hydrogène peut-être transféré à la surface négative; mais cette supposition en admet une infinité d'autres, et les résultats de l'électrisation de l'acide sulfurique sont analogues à la plupart des résultats de l'électrisation de l'eau et de l'acide muriatique, qui l'un et l'autre sont démontrés, d'après l'analyse et la synthèse, être des composés d'hydrogène; et dans la décomposition électrique de ces corps, leur élément caractéristique est généralement combiné avec la surface métallique positive.

Dans un Mémoire lu à la Société de Baker en 1810, j'ai rendu compte de l'action du potassium sur la silice pure. Dans ce procédé, le potassium acquiert de l'oxigène et une substance combustible composée de la base de silice, ou bien la base de la silice y paroît combinée avec le potassium. En supposant le gaz acide fluorique silicé composé de cette base et du principe fluorique, il est aisé d'expliquer l'action du potassium sur lui, ainsi que les phénomènes compliqués occasionnés par l'action de l'eau, des acides et de l'oxigène sur les résultats de cette action. Le potassium doit être conçu comme attirant une partie du principe fluorique de la base siliceuse, ou comme formant un composé triple, capable de reproduire le gaz acide fluorique silicé, en conséquence de la combinaison d'une partie du potassium et de la base siliceuse avec l'oxigène. Dans cette opinion, la cause de la perte apparente du principe fluorique dans les expériences sur l'action de l'ammoniac, sur le produit de la combustion du potassium dans le gaz acide fluorique silicé, se présente naturellement.

En admettant ensuite, d'après l'analogie avec le chlorine, que les différens composés fluoriques sont composés de corps inflam-

mables unis à un principe particulier, il s'ensuit que toutes les tentatives qui ont pour but de décomposer les acides fluoriques par les substances combustibles, ne peuvent donner d'autres résultats, que celui d'occasionner de nouvelles combinaisons du principe fluorique; et la seule méthode qui semble propre à obtenir ce principe pur, après qu'il a échappé par la décomposition électrique, c'est l'action de l'oxigène ou du chlorine sur quelques-uns de ses composés. Le chlorine dans certaines circonstances, est détaché de l'hydrogène par l'oxigène; et dans un grand nombre de cas l'oxigène est détaché des métaux par le chlorine. Il est donc probable, selon moi, que dans quelques procédés, le principe fluorique peut être séparé des bases, soit par le chlorine, soit par l'oxigène.

Dans le choix des composés pour des expériences de cette espèce, je fus guidé par les attractions relatives des acides fluorique et muriatique, du chlorine et de l'oxigène. L'argent corné et le calomel, ainsi que le muriate de potasse ne sont pas décomposés par l'acide fluorique; mais le fluate d'argent ou de mercure et de potasse, se décomposent aisément par l'acide muriatique. J'imaginai, en conséquence, que le principe fluorique seroit également chassé des fluates secs d'argent, de mercure et de potasse, par le chlorine.

Je fis quelques fluates purs d'argent et de mercure, en dissolvant les oxides de ces métaux dans l'acide fluorique, et je les chauffai dans de petits vases de platine. Beaucoup d'acide fluorique fut chassé dans ce procédé, que je continuai dans le cas où j'opérois sur le fluate de mercure, jusqu'à ce que le sel eût commencé à se sublimer, et dans l'expérience du fluate d'argent, jusqu'à ce qu'il devînt rouge.

Les sels desséchés furent introduits en petites quantités dans des retortes de verre qui furent épuisées et remplies ensuite de chlorine pur. La partie de la retorte en contact avec le sel, fut chauffée graduellement jusqu'à la rougeur. Bientôt après, une violente action eut lieu, le fluate de mercure se changea rapidement en sublimé corrosif, et le fluate d'argent devint beaucoup plus lentement argent corné. En examinant les résultats, je trouvai que dans l'un et l'autre cas il y avoit eu une absorption considérable de chlorine, et une production de gaz acide fluorique silicé et de gaz oxigène.

Je répétai les mêmes expériences avec les mêmes résultats,

sur des fluates secs de potasse et de soude. Par l'action d'une chaleur rouge, ils se convertirent lentement en muriates avec absorption de chlorine, production d'oxigène et de gaz acide fluorique silicé, la retorte étant corrodée jusqu'au col.

L'explication naturelle de ces phénomènes, c'est qu'il y a un principe particulier, que la matière acidifiante de l'acide fluorique combinée avec les métaux, en est chassée par l'attraction du chlorine, et que ce principe venant en contact avec le verre, le décompose par son attraction pour le silicium et le sodium, et les sépare de l'oxigène avec lesquels ils étoient combinés.

J'ai fait différens essais pour obtenir le principe fluorique dans un état pur. J'ai fait chauffer des fluates de potasse et de soude dans des vases de platine, dans un tube de platine joint à un vaisseau rempli de chlorine. Dans ce cas, les fluates se convertirent en muriates, avec une augmentation considérable de poids dans le vase. Le platine agit avec force dessus et le couvrit d'une poussière d'un brun-rougeâtre; et dans l'expérience où j'employai le fluate de potasse, il se forma un composé de fluate de platine et de muriate de potasse.

Il y eut une absorption considérable de chlorine, mais il ne fut pas possible de découvrir une nouvelle matière gazeuse dans le gaz qui étoit dans le tube.

J'essayai d'obtenir le principe fluorique pur, en décomposant les fluates dans un tube d'argent, mais je ne réussis pas mieux. Le chlorine et le principe fluorique agirent l'un et l'autre sur l'argent, et parvinrent à le dissoudre promptement. J'employai des tubes de verre enveloppés d'un réseau de cuprane et d'argentane, sur lequel je présumois que le principe fluorique n'auroit pas d'action pour décomposer le fluate d'argent par le chlorine; mais au degré de chaleur requis pour décomposer les sels fluoriques, les muriates furent toujours en fusion, le verre agit dessus avec violence, et le gaz acide fluorique se forma.

Dans une expérience où le fluate de potasse avoit été chauffé dans un vase et dans un tube de platine, dans lequel on avoit fait couler du muriate de potasse, pour garantir, autant que possible, l'intérieur de fraction du principe fluorique, le gaz, lorsqu'il se fut dégagé dans l'intérieur, eut une odeur particulière différente de celle du chlorine qui formoit certainement la plus grande proportion de la matière élastique, odeur extrêmement désagréable; et son action sur l'air produisoit des fumées

blanches. Une portion de ce gaz jetée dans un récipient de verre, sur le mercure mis en action sur le verre, et du gaz acide fluorique silicé furent produits. Cependant en examinant le vase de platine, il se trouva corrodé, et une poussière d'un brun-rougeâtre s'étoit formée.

Dans le cours de ces expériences, je fis différens essais pour détacher l'hydrogène de l'acide fluorique liquide par l'action de l'oxigène et du chlorine. Il ne se décomposa ni en passant à travers d'un tube de platine chauffé, jusqu'à la rougeur, avec le chlorine, ni distillé des sels contenant une abondance d'oxigène, ni de ceux renfermant une grande quantité de chlorine.

Je distillai les fluates de mercure et de plomb avec le phosphore et le soufre, dans l'espoir d'obtenir des composés du principe fluorique avec le phosphore et le soufre. Dans toutes les expériences de cette espèce, une décomposition eut lieu, ainsi qu'une action violente sur les tubes de verre; et il se forma des sulfures et des phosphures. Lorsque j'employai des tubes enduits de soufre, la décomposition fut moins parfaite; mais de petites quantités d'un fluide limpide se condensèrent dans une partie du tube refroidi par la glace, dans les expériences où j'employai soit le soufre, soit le phosphore. Ce fluide a l'apparence de l'acide hydro-fluorique, et s'évapore promptement en fumées blanches. Ces substances sont elles celle qui a obtenu son hydrogène des corps inflammables, ou des composés de soufre et de phosphore avec le principe fluorique? C'est ce que je ne puis pas assurer; mais la première opinion me paroît la plus probable.

Lorsque je chauffai fortement dans l'air, du fluate de plomb et du charbon de bois réduit en poussière très-fine, le plomb se revivifia et des fumées blanches furent produites. Il est probable, selon moi, que dans ce cas un composé de fluorine et de charbon se soit formé; mais en répétant l'expérience dans un vaisseau de platine étroit, aucun changement n'eut lieu. Ce phénomène dépendoit donc évidemment de la présence de l'hydrogène dans la vapeur de l'atmosphère, ou dans la flamme de la lampe à esprit, à l'aide de laquelle cette expérience fut faite. J'ai trouvé dans les mêmes circonstances, le muriate d'argent décomposé et l'argent produit.

De la série générale des résultats que je viens d'établir, il paroît raisonnable de conclure, que dans les composés fluoriques il existe une substance particulière possédant de fortes attractions pour les corps métalliques et pour l'hydrogène, laquelle, com-

binée avec certains corps inflammables, forme des acides particuliers, et qu'en conséquence de ses fortes affinités, et de ses agences lentement décomposantes, il est très-difficile d'examiner dans son état pur, et que, pour ne point employer de circonlocutions, je désignerai, d'après M. Ampère, sous le nom de *fluorine*.

D'après les expériences que j'ai faites sur la composition des combinaisons fluoriques, expériences que j'ai eu l'honneur de mettre à l'instant sous les yeux de la Société, il paroît que le nombre représentant la proportion définie dans laquelle se combine la fluorine, est de moitié moindre que celle dans laquelle le chlorine se combine; et que les hydrates, en devenant fluates, perdent de leur poids; de manière que dans l'opinion généralement reçue de l'existence d'un acide particulier dans les fluates, et de leurs composés d'oxides, avec un acide contenant de l'oxigène, cet acide, d'après la loi des proportions definies, en proportion de sa quantité de matière inflammable, doit renfermer plus d'oxigène que d'eau, ce qui est absolument improbable et contraire à toutes les analogies.

Le docteur Wollaston a trouvé que les combinaisons fluoriques réfléchissent foiblement la lumière, celle surtout de l'acide fluorique; ensorte que les pouvoirs réfléchissans de la fluorine seroient probablement plus foibles que ceux de toute autre substance; et la fluorine paroît être douée de pouvoirs plus fortement acidifians et saturans que l'oxigène ou le chlorine.

En suivant la théorie ci-dessus, il est aisé de voir que toutes les opinions que l'on rencontre dans les auteurs chimiques, relativement aux combinaisons fluoriques, doivent être changées; le spath fluor et d'autres substances analogues, par exemple, doivent être regardés comme des composés binaires de métaux et de fluorine.

Ces nouvelles idées donnent aussi lieu à plusieurs objets de recherche. La topaze contient le principe fluorique; mais il faut de nouvelles expériences pour démontrer si cette pierre précieuse est un véritable fluate silicé d'alumine, ou bien un composé de bases inflammables d'alun et de silice avec le fluorine.

J'ai constaté que la chrysolite n'abandonnoit pas le gaz fluorique silicé, lorsque l'acide sulfurique agissoit sur elle, mais qu'il se dégage simplement de l'acide fluorique pur; je n'ai pas poussé mes recherches assez loin, pour déterminer si elle contient du fluorine uni simplement à la matière inflammable, ou du fluorine et de l'oxigène.

ELEMENTS OF CHEMICAL PHILOSOPHY, ETC.

C'EST-A-DIRE,

ÉLÉMENS DE PHILOSOPHIE CHIMIQUE;

PAR HUMPHRY DAVY,

Secrétaire de la Société royale de Londres, etc.

Première Partie. Un vol. in-8°. A Londres, chez *Johnson*. An 1812.

EXTRAIT PAR J.-C. DELAMÉTHERIE.

L'OBJET de la Philosophie chimique, dit l'auteur, est de connoître les phénomènes que présentent les corps, d'en dévoiler les causes, et de découvrir les lois auxquelles ils sont assujétis.

Les fondemens de la Philosophie chimique sont, l'observation, l'expérience et l'analogie. L'observation doit être accompagnée des détails les plus minutieux et les plus exacts : l'analogie se tire des faits semblables, et l'expérience doit être dirigée pour découvrir de nouveaux faits d'après ceux qui sont connus.

L'auteur donne un précis des progrès de cette Philosophie chimique. Peu connue des anciens, elle fut cultivée avec quelques succès par les Arabes; mais elle a fait les plus grands progrès dans ces derniers temps, par les travaux des Black, Cavendisch, Bayen, Priestley et Scheele....

Il a divisé son ouvrage en deux parties, dont la première partie est contenue dans le volume que nous annonçons.

PREMIÈRE

PREMIÈRE PARTIE.

DES LOIS DES CHANGEMENS CHIMIQUES, OU DES CORPS INDÉCOMPOSÉS ET DE LEURS COMBINAISONS PRIMAIRES.

L'auteur partage cette première partie en sept grandes divisions.

Ire *division.* Il y traite des propriétés générales de la matière et des lois des changemens chimiques.

IIe *division.* Il y traite des phénomènes que présente le fluide lumineux, lequel il appelle *matière rayonnante* ou *éthérée*.

IIIe *division.* Cette division comprend les substances *empyréales*, ou ignées, indécomposées, qui entretiennent la combustion, et leurs combinaisons les unes avec les autres, telles que l'oxigène, le chlorine.

IVe *division.* Cette division comprend les substances indécomposées inflammables, ou acidifères non-métalliques, et leurs combinaisons binaires avec l'oxigène, ou le chlorine, ou les unes avec les autres, telles que l'hydrogène, l'azote, le soufre....

Ve *division.* Cette division comprend les substances inflammables métalliques, ou les métaux, et leurs combinaisons avec les autres corps indécomposés, ou les uns avec les autres.

VIe *division.* Cette division comprend quelques substances dont la nature n'est pas connue, telles que l'acide fluorique, l'amalgame d'ammoniaque.

VIIe *division.* Cette division comprend les analogies qu'il y a entre les substances indécomposées, et leurs rapports entre elles.

PREMIÈRE DIVISION.

DU POUVOIR ET DES PROPRIÉTÉS DE LA MATIÈRE, ET DES LOIS GÉNÉRALES DES CHANGEMENS CHIMIQUES.

L'auteur considère la matière sous sept différens rapports.

De la Forme.

1°. A l'état de solides. Les solides composent la plus grande partie de la masse du globe; ils varient par leur densité, leur dureté, leurs couleurs....

2°. A l'état de fluides. Leurs molécules paroissent sphériques; elles sont très-mobiles, ont différentes densités....

3°. A l'état gazeux ou de fluides élastiques, comme l'air atmosphérique, et les différens gaz.

4°. A l'état de fluide éthéré, telles sont la chaleur rayonnante, la lumière....

De la Gravitation.

Un corps élevé dans l'atmosphère tombe rapidement à la surface de la terre; c'est ce qu'on appelle *gravitation.*

Cette gravitation est en raison inverse des carrés des distances.

De la Cohésion.

Deux particules de mercure mises en contact, s'unissent promptement, et ne forment bientôt qu'un seul globule; c'est la force de cohésion.

Plusieurs philosophes supposent que la force d'attraction, en général, est produite par une matière jusqu'ici inconnue, qui pousse les corps les uns vers les autres.

Cette force paroît la même que celle qui agit sur les grands globes célestes....

De la Chaleur ou Répulsion calorifique.

La substance, qui produit sur nos sens la sensation de la chaleur, cause sur les autres corps une expansion plus ou moins considérable. L'esprit de vin renfermé dans un tube gradué, indique les différens degrés de chaleur.

Le verre se dilate moins par la chaleur que les métaux. 100,000 parties de verre, du degré de la glace à celui de l'eau bouillante, éprouvent une expansion = 100,083.

100,000 de platine dans les mêmes circonstances éprouvent une expansion = 100,087.

L'or, l'antimoine, le fer, l'acier, le bismuth, le cuivre, le cuivre jaune, l'argent, l'étain, le zinc fondu, le zinc forgé, éprouvent des expansions dans l'ordre suivant:

100,094. 100,108. 100,111. 100,112. 100,126. 100,139. 100,170. 100,189. 100,238. 100,287. 100,296. 100,308.

100,000 parties de mercure chauffées au degré de l'eau bouillante, éprouvent une expansion = 101,835.

100 parties d'air du degré de la glace à celui de l'eau bouillante, éprouvent, suivant MM. Dalton et Gay-Lussac, une expansion = 137.5.

L'Attraction chimique, et les Lois des combinaisons ou décompositions.

L'huile d'olives et l'eau agitées ensemble ne s'unissent point, mais se séparent par une force de répulsion, en raison de leur densité; elles ne se combinent point et n'ont aucune affinité, ou ont une répulsion.

La même huile, au contraire, agitée avec une solution aqueuse de potasse, s'y combine. La solution de potasse et l'huile ont donc de l'attraction l'une pour l'autre et de l'affinité.

C'est en vertu de ces affinités et de ces répulsions, que s'opèrent toutes les combinaisons et les décompositions.

L'Attraction, ou Répulsion électriques, et leur relation avec les changemens chimiques.

L'auteur traite d'abord de l'électricité vitrée et de l'électricité résineuse. Il paroît adopter l'opinion de Franklin, sur l'unité du fluide électrique.

Mais il s'attache particulièrement à l'électricité par contact, *l'électricité galvanique*, l'électricité par la *pile voltaïque;* on sait que c'est par ce moyen qu'il est parvenu à décomposer la potasse, la soude, et différentes terres. Il en a retiré de l'oxigène et des substances métalliques.

Ces belles expériences ont étonné tous les chimistes. Plusieurs, dans les premiers momens, ont révoqué en doute leur exactitude; mais elle a été généralement reconnue, et on regarde aujourd'hui la potasse, la soude et les terres, comme des oxides métalliques....

Il décrit avec soin la manière de construire les piles voltaïques.

De l'Analyse et de la Synthèse, et des circonstances auxquelles on doit avoir égard dans ces opérations, ou de l'arrangement et décomposition des corps.

Par l'analyse on décompose les corps en leurs principes constituans;

Et par la synthèse on les recompose en unissant de nouveau ces principes séparés.

Ainsi la potasse soumise par l'analyse à l'action de la pile voltaïque, est décomposée en potassium et en oxigène;

Et en recombinant par la synthèse le potassium et l'oxigène, on obtient la potasse dans son premier état.

On distingue, dit l'auteur, les corps en *composés* et *indécomposés*. Les corps composés varient par les principes dont ils sont formés, deux, trois... sont combinés.

Les corps indécomposés sont appelés *simples*, ou *élémens*. Il est possible qu'ils soient également composés; mais on les regarde comme simples, jusqu'à ce qu'on soit parvenu à les décomposer par des expériences claires et faites exactement, et à en retirer plusieurs principes.

DEUXIÈME DIVISION.

DE LA MATIÈRE RAYONNANTE OU ÉTHÉRÉE.

L'auteur entend sous le nom de *matière rayonnante* ou *éthérée*, la matière de la lumière, et il parle de ses principales propriétés.

Des effets de la Matière rayonnante pour produire les phénomènes de la vision.

L'auteur rapporte les divers phénomènes que présente la matière lumineuse.

a Les observations de Rôemer, confirmées par celles de Bradley, prouvent que son mouvement est successif, et qu'elle n'arrive du soleil à la terre qu'environ en huit minutes.

b La lumière en traversant les corps diaphanes, présente différens phénomènes; elle éprouve une double réfraction au travers

de certains corps. Il parle des belles expériences de Malus, sur sa polarisation.

c La lumière en passant à travers un prisme, est séparée en divers rayons colorés. Newton a expliqué la coloration des corps, en faisant voir que les corps réfléchissent quelques-uns de ces rayons, et en absorbent d'autres.

Des opérations de la Matière rayonnante pour produire la chaleur.

Herschel a découvert, en 1800, que les divers rayons du spectre solaire tombant sur un thermomètre, y produisoient différens degrés de chaleur. L'auteur rapporte en détail ces expériences.

Des effets de la Matière rayonnante pour produire les changemens chimiques.

Les rayons de lumière en tombant sur les corps, y produisent divers changemens, l'argent corné, ou muriaté de blanc, devient gris.....

De la nature, du mouvement et des qualités de la Matière rayonnante.

Deux hypothèses ont été inventées pour expliquer les principaux phénomènes de la matière rayonnante. Dans la première, on les suppose les effets de l'ondulation d'un fluide répandu dans l'espace. Cette opinion a été adoptée par Hooke, Huyghens et Euler.

Dans la seconde hypothèse, on suppose que la lumière est une émission de particules du corps lumineux. Cette opinion a été admise par Newton et toute son école.

TROISIÈME DIVISION.

DES SUBSTANCES *EMPYRÉALES* (IGNÉES) INDÉCOMPOSÉES, OU DES SUBSTANCES INDÉCOMPOSÉES QUI ENTRETIENNENT LA COMBUSTION, ET DE LEURS COMBINAISONS LES UNES AVEC LES AUTRES.

L'auteur renferme sous ce nom deux substances seulement, le gaz oxigène et le chlorine, ou gaz oxi-muriatique (il faut ajouter le fluorine).

Du Gaz oxigène.

Le gaz oxigène fut découvert au mois d'août 1774, par le docteur Priestley. Il le retira en distillant de la manganèse avec l'acide vitriolique.

On peut aussi le retirer de plusieurs autres oxides métalliques, particulièrement de ceux de mercure.

Le nitre en fournit également à la distillation.

Le gaz oxigène se distingue des autres gaz par plusieurs propriétés importantes.

1°. Il est le seul qui entretient la combustion des corps.

2°. Une portion de ce gaz se combine avec les corps combustibles, dans la formation des acides, des oxides.....

3°. Il est nécessaire à la respiration des animaux, et une partie est convertie en acide carbonique.

4°. Il est une partie constituante de l'air atmosphérique.

. . . .

L'oxigène doit être regardé comme une substance *indécomposée.*

Du Chlorine, ou Gaz oxi-muriatique.

Cette substance élastique fut découverte par Scheele, en 1774; il l'obtint en distillant de la manganèse, du sel commun, ou muriate de soude et de l'huile de vitriol.

L'auteur lui a donné le nom de *chlorine* à cause de sa couleur jaune.

Le chlorine, ou gaz oxi-muriatique, ne contient point d'oxigène.

Mais cette substance, combinée avec l'hydrogène, forme l'acide muriatique; elle fait donc ici la fonction d'oxigène, c'est-à-dire que, combinée avec une substance inflammable, elle forme un acide.

La nature du chlorine n'est pas connue; il faut la classer avec les substances *indécomposées.*

De la Fluorine.

Il faut ajouter la fluorine aux deux principes précédens.

La fluorine est, suivant l'auteur, une substance analogue au chlorine. (*Voyez* le Mémoire de l'auteur dans ce Cahier.)

La fluorine combinée avec l'hydrogène, forme l'acide fluorique.

La nature de la fluorine n'est pas connue. Il faut la classer avec les substances *indécomposées*.

QUATRIÈME DIVISION.

DES SUBSTANCES INDÉCOMPOSÉES INFLAMMABLES OU ACIDIFÈRES NON-MÉTALLIQUES, ET DE LEURS COMBINAISONS BINAIRES AVEC L'OXIGÈNE, OU LE CHLORINE, OU LES UNES AVEC LES AUTRES.

Les corps inflammables doivent être divisés en deux grandes classes, les métaux et les substances non-métalliques.

Ces derniers sont au nombre de six, l'hydrogène, l'azote, le soufre, le phosphore, le charbon et le boracium ou boron (base de l'acide boracique).

Du Gaz hydrogène.

Ce gaz fut examiné sous sa forme pure en 1766, par M. Cavendisch.

L'auteur en décrit toutes les propriétés connues.

Ce gaz combiné avec l'oxigène forme l'eau.

Ce gaz combiné avec le chlorine forme, dit l'auteur, le gaz acide muriatique.

Il faut ajouter que, combiné avec la fluorine, il forme l'acide fluorique.

Berzelius le suppose un *oxide métallique.*

Mais l'auteur le regarde comme un corps indécomposé.

Du Gaz azote, ou Gaz nitrogène.

Ce gaz fut découvert en 1772, par le docteur Rutherford; il l'obtint en enlevant l'oxigène à l'air atmosphérique.

L'auteur en décrit les propriétés connues.

Ce gaz est classé par l'auteur, avec les *substances inflammables*, parce qu'en se combinant, comme celles-ci, avec l'oxigène, il forme un acide, le nitrique.

L'azote et l'hydrogène forment l'ammoniaque, ou alcali volatil.

Berzelius suppose que l'azote est une espèce d'*oxide métallique.*

Il est regardé par l'auteur comme un corps *indécomposé*.

Du Soufre.

Le soufre se trouve pur dans plusieurs endroits, mais on peut aussi l'obtenir en distillant des pyrites.

Il se combine avec l'oxigène, et forme l'acide sulfurique.

Combiné avec l'hydrogène, il forme le gaz hydrogène sulfuré, qui a les qualités des acides.

L'auteur, qui ne prononce que d'après des expériences précises, classe le soufre parmi les corps *indécomposés;* mais il ajoute qu'il regarde comme *probable* qu'il contient de l'hydrogène, 30 parties de soufre contiennent 6 d'hydrogène.

Du Phosphore.

Le phosphore fut découvert par Brandt, en 1669.

Combiné avec l'oxigène, il forme l'acide phosphorique.

Combiné avec l'hydrogène, il forme l'hydrure de phosphore, ou hydro-phosphuré.

L'auteur classe le phosphore parmi les *corps indécomposés.*

Mais il ajoute qu'il est probable qu'il contient de l'hydrogène: 20 parties de phosphore sont composées de 16 d'une base inconnue et de 4 d'hydrogène.

Du Charbon et du Diamant.

Par charbon on entend une substance noire inflammable; on l'obtient pur en versant de l'huile ou de l'esprit-de-vin dans un tube chauffé au rouge.

Le charbon se combine avec l'oxigène, et produit de l'acide carbonique.

Le charbon se combine avec l'hydrogène, et forme un hydrure de charbon.

Le diamant paroît de la même nature que le charbon. M. Lavoisier a obtenu de l'acide carbonique en brûlant le charbon. MM. Tennant, Allen et Pepys ont obtenu du diamant la même quantité d'acide carbonique, que d'un poids égal de charbon.

La plombagine ou plomb noir contient aussi du charbon, avec une portion de fer.

L'anthracite

L'anthracite contient également du charbon.

L'auteur classe le charbon parmi les corps indécomposés; mais il ajoute qu'il est probable qu'il contient de l'hydrogène, et que ses principes sont 7.4 d'une base inconnue et de 4 d'hydrogène.

Du Boron, ou base de l'Acide boracique.

L'auteur a donné le nom de *boron* à la base de l'acide boracique. Ce fut en octobre 1807 qu'il se procura le boron; il décomposa en mars 1808, l'acide boracique avec le potassium par l'électricité.

MM. Gay-Lussac et Thenard, en juin 1808, exposèrent à une grande chaleur, l'acide boracique et le potassium, dit-il, mais ils ne décrivirent les propriétés du boron que vers le milieu de novembre.

Le boron est opaque, de couleur olive, infusible et pas volatil....

Exposé à une grande chaleur, avec le contact de l'air il brûle et forme de l'acide boracique.

Il reste beaucoup de choses à découvrir sur la nature et les propriétés du boron et ses combinaisons. Il est probable qu'il se combine avec le chlorine; mais il ne paroît exercer aucune action sur les substances inflammables, excepté le soufre.

La nature du boron n'est pas connue. L'auteur le regarde comme un corps *indécomposé.*

CINQUIÈME DIVISION.

DES MÉTAUX, DE LEURS COMBINAISONS PRIMAIRES AVEC LES AUTRES CORPS INDÉCOMPOSÉS, ET LES UNS AVEC LES AUTRES.

Les métaux sont en grand nombre, et occupent une place importante parmi les autres corps de la nature; leurs principales qualités sont assez connues. L'auteur en compte 38 :

1 Le potassium,
2 Le sodium,
3 Le barium,
4 Le strontium,
5 Le calcium,
6 Le magnesium,

7 L'aluminum,
8 Le glucinum,
9 Le zirconum,
10 Le silicum,
11 L'ittrium,
12 Le manganesium,
13 Le zinc, ou *zincum*,
14 L'étain, ou *stannum*,
15 Le fer, ou *ferrum*,
16 Le plomb, ou *plumbum*,
17 L'antimoine, ou *antimonium*,
18 Le bismuth, ou *bismuthum*,
19 Le tellure, ou *tellurium*,
20 Le cobalt, ou *cobaltum*,
21 Le cuivre, ou *cuprum*,
22 Le nickel, ou *niccolum*,
23 L'urane, ou *uranium*,
24 L'osmium,
25 Le tungstène, ou *tungstenum*,
26 Le titane, ou *titanium*,
27 Le colombium,
28 Le cerium,
29 Le palladium,
30 L'iridium,
31 Le rhodium,
32 Le mercure, ou *mercurium*,
33 L'argent, ou *argentum*,
34 L'or, ou *aurum*,
35 Le platine, ou *platinum*,
36 L'arsenic, ou *arsenicum*,
37 Le molybden, ou *molybdenum*,
38 Le chrome, ou *chromium*.

Nous avons rapporté ailleurs les belles expériences de l'auteur et des autres chimistes, pour convertir en métal la potasse, la soude et les différentes espèces de terre.

Il décrit les différentes propriétés de chacune des substances métalliques. Nous ne pouvons le suivre dans tous ces détails.

L'auteur classe tous les métaux avec les substances *indécomposées*.

Mais il regarde comme probable qu'ils contiennent de l'hydrogène.

Ils sont formés d'une base inconnue et d'une portion d'hydrogène.

Quant à l'ammonium, il le classe aujourd'hui parmi les substances *indécomposées*.

Mais il regarde comme probable qu'il est formé d'azote et d'hydrogène : ce dernier y est en plus grande quantité.

SIXIÈME DIVISION.

DE QUELQUES SUBSTANCES DONT LA NATURE N'EST PAS CONNUE, OU N'EST PAS CERTAINEMENT CONNUE.

L'auteur place dans cette division deux substances seulement, l'acide fluorique et l'amalgame d'ammoniaque.

De l'Acide fluorique.

L'acide fluorique se retire du spath fluor réduit en poussière et distillé avec l'huile volatile.

L'auteur a fait sur cet acide de nouvelles recherches qui sont imprimées dans ce Cahier.

Il croit que le principe fluorique est une substance particulière, dont la nature est encore inconnue, il est analogue au chlorine, et il lui a donné le nom de *fluorine*.

Il classe la fluorine parmi les corps indécomposés. Cette substance combinée avec l'hydrogène forme l'acide fluorique.

La composition de cet acide est donc analogue à celle de l'acide muriatique; c'est une base inconnue combinée avec l'hydrogène. Il faut le regarder comme une substance *indécomposée*.

De l'amalgame d'Ammoniaque.

Un globule de mercure placé dans un petit creux fait dans un morceau de muriate ou de carbonate d'ammoniaque, et soumis à une électricité négative par un appareil voltaïque de cent plaques avec des fils de platine, perd peu à peu sa fluidité et acquiert une consistance semblable à celle du beurre. Cet amalgame a tous les caractères des métaux. Mis dans l'eau, il y a effervescence, il se dégage de l'hydrogène, il y a odeur d'ammoniaque.

L'auteur croit que cet amalgame contient du mercure, de l'hydrogène et de l'azote.

Cette expérience curieuse a été faite premièrement par M. Zeebeck de Jena, et par MM. Hissinger et Berzelius de Stockholm, dans l'année 1808. Ces chimistes ont tâché de retirer de l'alcali ammoniacal, une substance métallique, comme l'auteur en avoit retiré des alcalis, de la potasse et de la soude.

On a émis différentes opinions sur cette expérience. M. Berzelius suppose que l'ammoniaque consiste dans un métal particulier qu'il nomme *ammonium*. Le mercure dans cette expérience, dit-il, s'est amalgamé : or il ne s'amalgame qu'avec des substances métalliques.

L'ammoniaque est donc, ajoute-t-il, un oxide d'ammonium, c'est-à-dire, de l'ammonium plus de l'oxigène.

L'auteur, toujours sage dans ses opinions, n'a encore osé prononcer sur cet *ammonium*. Il se propose de faire à cet égard de nouvelles expériences.

SEPTIÈME DIVISION.

DES ANALOGIES ENTRE LES SUBSTANCES INDÉCOMPOSÉES, CONSIDÉRATIONS SUR LEUR NATURE, SUR LE MODE DE LES SÉPARER, ET SUR LES RAPPORTS DE LEURS COMPOSÉS.

L'auteur n'admet comme prouvé, que ce qui est démontré par des expériences décisives, et classe parmi les choses probables, les autres apperçus, tels que les suivans :

Les substances indécomposées ont beaucoup d'analogies les unes avec les autres. Les corps métalliques ont particulièrement de grands rapports entre eux.

L'argent et le palladium, l'antimoine et le tellure ont un grand nombre de qualités communes; mais le potassium et le platine, si on en excepte l'éclat, la couleur et le pouvoir d'être conducteur de l'électricité, diffèrent beaucoup.

Le potassium, le sodium, le barium ont des rapports.

Le barium se rapproche du manganèse, du zinc, du fer, de l'étain et de l'antimoine.

Le platine a de l'analogie avec l'or, l'argent et le palladium.

Le palladium en a avec l'étain, le zinc, le fer et le manganèse.

L'arsenic et le chrome diffèrent beaucoup des autres métaux

par leurs propriétés de devenir acides en se combinant avec l'oxigène.

Les corps inflammables non-métalliques ont aussi d'autres analogies.

Le soufre et le phosphore en ont plusieurs.

Le charbon et le boron ont quelques relations entre eux, et se rapprochent des métaux.

L'azote se rapproche des corps combustibles, et forme comme eux un acide, le nitrique, en se combinant avec l'oxigène; il a de l'analogie avec le charbon, et ne peut s'unir avec le chlorine.

Le chlorine et l'oxigène diffèrent beaucoup des corps inflammables. Le soufre et le chlorine ont de commun de former des acides en se combinant avec l'oxigène.

On ne connoît point encore la nature de tous ces corps; mais il paroît *probable*, dit l'auteur, que tous les corps inflammables contiennent de l'hydrogène.

D'après les faits connus sur la nature de l'amalgame d'ammoniaque, on peut supposer qu'il est composé d'hydrogène, d'azote et de mercure. Si on a égard à la composition des métaux, et si on suppose que tous les corps inflammables diffèrent par leurs combinaisons de l'hydrogène avec quelqu'autre principe inconnu, on pourra trouver tous les phénomènes qu'ils présentent, en harmonie avec les proportions que donne la théorie.

L'*ammonium*, ou le métal d'ammoniaque, peut être supposé contenir 8 d'hydrogène et 26 d'azote.

L'azote uni avec l'oxigène peut être supposé contenir une certaine quantité d'hydrogène : et en examinant sa constitution, on peut supposer qu'il contient 10 d'hydrogène et 16 d'une base inconnue que Berzelius a supposée métallique.

L'ammonium, dans cette hypothèse de la composition de l'azote, seroit composé de 16 d'une base inconnue supposée métallique, et de 18 d'hydrogène.

Le potassium peut être supposé contenir 69 d'une base inconnue métallique, et de 6 d'hydrogène.

Le sodium peut être supposé contenir 82 d'une base inconnue métallique, et de 6 d'hydrogène.

L'étain, 110 parties, peut être supposé contenir 106 d'une base inconnue, et de 4 d'hydrogène.

L'argent, 205 parties, peut être supposé contenir 203 d'une base inconnue, et de 2 d'hydrogène.

Le soufre, 30 parties, peut être supposé contenir 24 d'une base inconnue, et de 6 d'hydrogène.

Le phosphore, 20 parties, peut être supposé contenir 4 d'hydrogène et 16 de base inconnue.

Le charbon peut être supposé contenir 4 d'hydrogène et de 7.4 de base inconnue.

Il n'est pas nécessaire de supposer que ces estimations soient parfaitement exactes; car dans un livre élémentaire on n'entre pas dans d'aussi grands détails.

Il est probable que les métaux et les autres corps inflammables diffèrent entre eux par les différentes proportions de l'hydrogène et de la base inconnue.

L'auteur n'envisage toutes ces données que comme de simples probabilités.

La nature des corps, dit-il, paroît dépendre de différens arrangemens des parties de matière : ce qui a fait croire à de grands physiciens, Hooke, Newton, Boscowich, que les corps pouvoient se changer les uns dans les autres, comme l'avoient prétendu les alchimistes, et ceux qui cherchoient la *pierre philosophale*; mais cette opinion n'est point fondée.

Nous extrairons encore ailleurs plusieurs articles de cet ouvrage intéressant.

On y reconnoît partout l'exactitude des expériences du vrai scrutateur de la nature : sa profonde sagacité à en tenter de nouvelles qui lui ont fait découvrir le potassium, le sodium..., le chlorine, la fluorine..., et sa sagesse qui ne regarde comme vrai que ce qui est constaté par des faits positifs, et met dans la classe des probabilités ce qui n'est appuyé que sur les analogies.

Dans les entretiens que j'ai eu le plaisir d'avoir avec lui, il m'a dit que dans une nouvelle édition il donneroit de l'extension à quelques-unes de ses vues, et qu'il en restreindroit quelques autres. Je m'empresserai de faire connoître les unes et les autres à nos lecteurs.

Nous devons encore à l'auteur un autre ouvrage important, intitulé :

ELEMENTS OF AGRICULTURAL CHEMISTRY, etc., *c'est-à dire*,

Élémens de Chimie agricole en un cours de leçons pour le département d'Agriculture, par sir Humphry Davy. Un vol. in-4°. A Londres.

Nous en rendrons compte incessamment. L'auteur y fait l'application la plus heureuse de la Chimie à l'Agriculture.

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

Mémoire sur les Couleurs de l'Iris produites par la réfraction de la lumière, présenté à la première Classe de l'Institut, le 1er juin 1812; (MM. Biot et Arago nommés Commissaires-Rapporteurs.)

Et *Examen* des bases des doctrines de M. Henry Brougham, de Newton, de Gauthier, et de M. Marat, sur la Lumière et les Couleurs; par *Ch. Bourgeois*, Peintre. Un vol. in-8°. A Paris, chez *Tester* et Comp., rue Hautefeuille, n° 13; Mme Ve *Courcier*, quai des Augustins, n° 57; *Treutel* et *Wurttz*, rue de Lille, n° 17.

L'auteur a employé pour discuter ces doctrines sur les couleurs, la seule voie qui puisse éclairer celle de l'expérience. Il faut les lire dans son ouvrage.

Démonstration des Causes des Phénomènes électriques, ou *Théorie de l'Electricité prouvée par l'expérience*; par *Z. Léonelli*. Un vol. in-8°. 1813. A Strasbourg, chez *F. G. Levrault*, Imprimeur-Libraire; à Paris, chez *Foucault*, quai des Augustins, n° 17.

L'auteur pense avec Franklin, Volta..., qu'on peut expliquer tous les phénomènes électriques par l'hypothèse d'un seul fluide. Il croit que le feu électrique a la plus grande analogie avec le feu commun.

Instruction pour traiter, sans attelles, les Fractures des extrémités, principalement celles qui sont compliquées, et celles du col du fémur, d'après la méthode inventée par M. *Sauter*; avec la description de nouveaux instrumens pour la ligature des polypes. Traduction libre de l'allemand, faite par le Docteur *Mayor*, Chirurgien de l'Hospice cantonal, Membre du grand Conseil et du Conseil de Santé du Canton de Vaud. Un vol. in 8°. A Paris, chez *J. J. Paschoud*, Libraire, rue Mazarine, n° 22; et à Genève, chez le même, Imprimeur-Libraire. 1813.

Cet ouvrage mérite toute l'attention des Gens de l'Art.

TABLE

DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE CAHIER.



De l'Imprimerie de Mme Veuve COURCIER, Imprimeur-Libraire pour les Mathématiques, quai des Augustins, n° 57.

JOURNAL DE PHYSIQUE, DE CHIMIE ET D'HISTOIRE NATURELLE.

DÉCEMBRE AN 1813.



SUITE DU DISCOURS SUR LA NAISSANCE ET LES PROGRÈS DE LA BOTANIQUE;

PAR M. MIRBEL, DE L'INSTITUT.

Le XVII[e] siècle ne fut pas aussi favorable aux sciences, dans son commencement, que l'avoit été le XVI[e]. L'Europe étoit déchirée par des guerres continuelles; les Princes appliqués aux intérêts de leur politique, ne songeoient guère à encourager les arts de la paix; mais dans la dernière moitié de ce siècle, le goût de l'Histoire naturelle se réveilla; un grand nombre d'hommes d'un esprit supérieur, se livrèrent à la Botanique, et plusieurs entreprirent des voyages longs et périlleux, dans l'unique dessein d'examiner les plantes étrangères.

Paul Hermann de Hale en Saxe, va au cap de Bonne-Espérance et à Ceylan. Il étonne les botanistes par la quantité pro-

digieuse de plantes remarquables qu'il leur fait connoître, et publie à son retour, une méthode très-savante, mais beaucoup trop compliquée.

Le hollandais Rhecd, gouverneur du Malabar, fait décrire et dessiner beaucoup d'espèces curieuses. Rumphe, autre hollandais, consul à Amboine, travaille avec zèle et succès sur les plantes des îles Moluques. Quelques espèces de Madagascar figurent dans une histoire de cette île, composée par le commandant français, Flacourt. André Cleyer, de Cassel, parcourt la Chine et le Japon. Peu après Engelbert Kœmpfer, westphalien très-lettré et d'un courage à toute épreuve, visite la Perse, l'Arabie heureuse, les états du Grand-Mogol, Ceylan, le Bengale, Sumatra, Java, Siam, le Japon et le cap de Bonne-Espérance. Wheler voyage en Grèce et dans l'Asie mineure. Guillaume Scherard, consul anglais, fait connoître les plantes des environs de Smyrne.

En ce même temps, le Nouveau-Monde excitoit aussi la curiosité des botanistes. Le chevalier Hans-Sloane, qui fut depuis président de la Société royale de Londres, recueilloit les plantes de la Jamaïque; son compatriote, Jean Banister, celles de la Virginie; un autre anglais, Guillaume Vernon, et David Kriège, un saxon, celles du Maryland; deux français, Surian et le père Plumier, religieux minime, celles de Saint-Domingue. Ce dernier, habile mathématicien, grand botaniste, va trois fois au Nouveau-Monde, dessine et décrit plus d'espèces qu'aucun autre voyageur, et meurt près de Cadix, en 1706, au moment de traverser les mers pour la quatrième fois.

Un demi-siècle auparavant étoit mort ignoré, Joachim Jung, de Lubec, professeur à Helmstadt. Ce fut un homme d'un esprit net et profond, ainsi que le prouve son *Isagoge phytoscopia*, qui ne fut imprimé qu'en 1679. Ce naturaliste examina avec une rare perspicacité, les diverses modifications des organes, et surtout des étamines et des pistils, et jugea en sage métaphysicien, qu'il seroit impossible de perfectionner la Botanique tant qu'on négligeroit de bien déterminer les espèces, et d'établir les genres, les ordres et les classes sur des bases invariables. Il traita savamment des caractères et de la terminologie, essaya de réduire en axiomes les principes de la Botanique, et laissa de précieux matériaux que Linné a su mettre en œuvre. Pour obtenir une place éminente parmi les maîtres de la science, il

n'a manqué à Joachim Jung, que de paroître sur un plus grand théâtre et de pouvoir propager sa doctrine.

Environ trente ou quarante ans après, l'écossais Robert Morison, l'anglais Jean Rai et le français Pierre Magnol, s'appliquèrent à trouver et à développer, chacun selon l'étendue de ses lumières et le caractère de son génie, les rapports naturels qui unissent les espèces.

Morison donna une Histoire des plantes, dans laquelle il traite de 3505 espèces qu'il distribue par tableau, d'après les ressemblances qu'il observe entre elles. Les caractères dont il fait usage sont, la substance, la durée, le port des végétaux, leurs propriétés lactescentes, la nature des fruits, le nombre des pétales, l'aigrette des calices; mais il ne combine point ces caractères, il les isole et les emploie séparément, d'où il suit que les plantes qu'il rapproche, n'ont quelquefois d'autre ressemblance que celle qui est exprimée dans le titre du tableau. Néanmoins, on doit dire à la louange de Morison, qu'il est le premier qui ait annoncé positivement le dessein de prendre les affinités botaniques pour règle de classification. Cet auteur, dans ses recherches particulières sur les OMBELLIFÈRES, nous offre aussi le plus ancien modèle d'une monographie, c'est-à-dire, d'un travail complet sur un seul groupe de plantes. Avec le temps les monographies se multiplièrent et furent très-utiles. Le nombre des plantes des jardins et des herbiers est devenu si considérable, qu'il a bien fallu renoncer à les étudier toutes quand on a voulu se livrer à des recherches approfondies.

Rai étoit pénétré de cette importante vérité, que tous les caractères doivent concourir à la formation des groupes; mais ce savant homme connoissoit mieux les livres que les plantes, aussi son ouvrage pèche souvent par l'exécution. Il essaya d'établir une méthode naturelle. Les 18,655 espèces ou variétés dont il parle, sont rapprochées en considération de leur durée, de leur consistance, de l'absence ou de la présence de la fleur, de l'absence ou de la présence de la corolle, du nombre des pétales, de l'adhérence ou de la non-adhérence du périanthe à l'ovaire, de l'inflorescence, de la disposition des feuilles, de la nature du péricarpe, du nombre des graines, de celui des cotylédons et de quelques autres caractères encore.

Morison n'avoit cherché que des affinités; Rai avoit voulu découvrir la méthode naturelle; Magnol tenta de former des

familles sans se mettre en peine des rapports qui pourroient exister entre elles. Suivant lui, un caractère isolé ne suffit pas pour rapprocher les espèces; toutes les parties doivent entrer en considération dans la formation des groupes; les caractères prédominans varient dans les différentes familles ; ils varient quelquefois aussi par nuances insensibles, dans une même famille, de sorte que les espèces qui la composent s'enchaînent plutôt qu'elles ne se groupent, et que l'on sent les affinités sans pouvoir les exprimer. Ces idées sont très-judicieuses; mais dès le premier pas Magnol se montre incapable d'en faire l'application. A l'exemple de ses prédécesseurs, il range d'un côté les herbes, et de l'autre, les arbres et les arbrisseaux, et rompt ainsi, d'un trait de plume, une multitude de rapports naturels. Il considère ensuite la nature de la racine, de la tige, du fruit et de la graine, l'absence ou la présence des feuilles et de la corolle, la forme de celle-ci, monopétale ou polypétale, papilionacée, cruciforme, campanulée, labiée, la disposition des fleurs isolées ou bien réunies dans un involucre. Ces caractères diversement combinés, lui donnent le moyen de former des associations qu'il qualifie très-improprement, pour la plupart, du nom de *familles*.

Sans contredit Rai et Magnol donnèrent la preuve d'un profond jugement, en reconnoissant que du concours de tous les caractères résultent les associations naturelles; mais comment seroient-ils parvenus à mettre cette doctrine en pratique, puisqu'ils ignoroient, de même que leurs contemporains, les faits les plus importans de l'organisation végétale?

Pendant que ces botanistes cherchoient à rapprocher les plantes en vertu des affinités, Auguste Quirinus Rivin, professeur à Leipsic, imaginoit une méthode artificielle, dans laquelle les herbes et les arbres étoient associés et groupés ensemble. Si l'on fait attention que personne jusque-là n'avoit senti la nécessité de cette réunion que réprouvoient également l'habitude et le préjugé, on saura quelque gré à Rivin de l'avoir opérée. L'absence ou la présence des fleurs, leur disposition, le nombre des pièces de la corolle, sa forme régulière ou irrégulière, lui fournirent les motifs de ses classes, dans lesquelles il ne s'attacha nullement à conserver les rapports naturels. Cette méthode, moins remarquable par l'artifice de sa composition que par son extrême simplicité, fut tout-à-fait éclipsée par celle que publia quatre ans après, Joseph Pitton de Tournefort, l'un des hommes

les plus éclairés de son siècle, et le plus grand naturaliste que la France ait produit jusqu'à Bernard de Jussieu.

Tournefort naquit à Aix en Provence, le 5 juin 1656. Son penchant pour la Botanique se déclara de bonne heure. Très-jeune encore, il parcourut la Provence, le Languedoc, le Dauphiné, les Alpes, les Pyrénées, la Catalogne. Appelé à Paris à l'âge de 27 ans, par M. Fagon, premier médecin de Louis-le-Grand, il fut nommé professeur au Jardin royal des Plantes. Ce fut pour lui un nouveau motif d'accroître ses connoissances botaniques. Il voyagea en Espagne, en Portugal, en Hollande, en Angleterre. Le roi l'ayant envoyé en 1700 dans le Levant, il visita la Grèce, les îles de l'Archipel, les bords de la mer Noire et poussa jusqu'aux frontières de la Perse. Il revint à Paris en 1702. Un accident le priva de la vie à l'âge de 53 ans, lorsqu'il travailloit à perfectionner ses ouvrages. Ce naturaliste célèbre étoit homme d'esprit et de goût; il avoit beaucoup de sagacité, un solide jugement et des connoissances variées : cela paroît dans tous ses écrits. Ses descriptions de plantes sont parfaites. Il sépare nettement, en général, les variétés des espèces, et fait voir qu'il est des caractères inconstans par leur nature, qu'on ne sauroit employer pour distinguer les races.

Tous les botanistes, depuis Gesner, groupoient les plantes qui leur paroissoient avoir beaucoup de rapports dans les organes de la fructification, et ils en formoient des genres; mais ils n'avoient pas encore imaginé l'art d'abstraire les caractères génériques; aussi régnoit-il une grande incertitude touchant les limites de ces groupes. Morison, Rai et Rivin avoient travaillé sans succès à les rendre plus rigoureuses. Après eux, Tournefort le tenta et réussit. Convaincu de l'excellence de la doctrine de Gesner, il déclare que les caractères de la fleur et du fruit l'emportent sur tous les autres; mais il reconnoît en même temps, que lorsque les espèces, réunies par les caractères de la fructification, diffèrent sensiblement par ceux de la végétation, on peut encore employer ces derniers avec avantage pour établir les genres. Ce précepte, très-utile quand on l'applique avec discernement, très-nuisible quand on en fait abus, attaqué par Linné, défendu par Adanson, adopté par Antoine Laurent de Jussieu, semble avoir prévalu dans les écoles modernes.

Les descriptions génériques de Tournefort ne sont pas à l'abri de la critique. On remarque qu'elles sont écrites dans un langage trop vague, qu'elles ne présentent quelquefois que la

moindre partie des caractères distinctifs, et que souvent elles seroient insuffisantes sans les admirables figures d'Aubriet. Toutefois il seroit injuste de dire, avec Linné, que le peintre a mieux connu la nature que le botaniste. En ces temps où la Terminologie n'étoit point créée, il étoit impossible d'exposer briévement les traits génériques ; or, la précision est indispensable dans l'exposé des caractères. Tournefort, qui ne l'ignoroit pas, abrégea son texte par des omissions volontaires, et jugea que les figures suppléeroient aux paroles. S'il n'eût aperçu dans les espèces que ce qu'il a exprimé dans son discours, comment seroit-il parvenu à établir cette longue suite de genres où ses successeurs n'ont trouvé presque rien à reprendre? Quoi qu'il en soit, ce vague dans les expressions, ces omissions dans les caractères, sont des défauts très-réels. Sans doute, en Histoire naturelle, il est nécessaire, il est indispensable même, de parler aux yeux, mais il faut plus encore parler à l'esprit, car il importe que la connoissance des choses soit plus rationnelle qu'empirique.

L'invention d'une méthode artificielle fondée sur la durée et la consistance des végétaux, l'absence ou la présence des fleurs, l'inflorescence, le nombre, la composition, la forme des périanthes et la nature du fruit, ne fit pas moins d'honneur à Tournefort que l'établissement des genres. A la vérité on retrouve dans ses prédécesseurs, les élémens de sa méthode. Rai, Christophe Knaut, Magnol, Rivin avoient déjà examiné scrupuleusement toutes les modifications de la corolle; mais Tournefort sut employer ces caractères avec plus d'art; il les combina de manière à laisser subsister un grand nombre de groupes naturels, et l'on doit avouer que personne, avant et depuis lui, n'a concilié avec autant d'habileté et de bonheur, les avantages des affinités organiques et ceux de la méthode artificielle. Il donna le premier modèle régulier d'un tableau synoptique où les genres composent des ordres, où les ordres composent des classes ; et il déclara que les lois de ces associations devoient être les mêmes que celles des associations d'espèces, dans la la formation des genres; d'où il suit que les caractères de la fleur et du fruit sont préférables à tous les autres pour l'établissement des classes et des ordres. L'assentiment général des botanistes a confirmé cette décision.

Lorsque la méthode de Tournefort parut, elle eut un succès prodigieux. Dix mille cent quarante-six espèces rapportées à six cent quatre-vingt-dix-huit genres; les genres, les ordres et les

classes établis sur des caractères comparatifs; une gradation, une sorte de hiérarchie dans les caractères; des rapprochemens souvent très-naturels, amenés à l'aide d'un ingénieux artifice; toute cette belle ordonnance, si neuve, si lumineuse et si savante, entraîna les suffrages. Le plus grand botaniste de l'Angleterre, Rai, dont la simplicité et la modestie égaloient le mérite, fut des premiers à rendre hommage au botaniste français, en adoptant ses genres.

Cependant la gloire de Tournefort ne put le soustraire aux coups de l'envie. Un de ses élèves, Sébastien Vaillant, homme habile, mais jaloux et passionné, critiqua sa méthode avec autant d'injustice que d'amertume. Il s'attacha à prouver qu'elle ne se plie pas toujours aux analogies, et cela est incontestable; mais qui ne voit que le but de Tournefort, ainsi que celui de la plupart des méthodistes, fut moins de conserver les affinités naturelles, que de présenter les espèces dans un ordre favorable à l'étude?

Cette méthode ne pouvoit être d'une application universelle; les nouvelles découvertes l'ont rendue tout-à-fait insuffisante. Un tort de son ingénieux auteur, fut de conserver, contre sa propre conviction, l'ancienne division des végétaux en *herbacés* et *ligneux*. Si, à l'imitation de Rivin, Tournefort se fût élevé au-dessus du préjugé, sa classification eût été sans doute plus commode et plus naturelle. Elle présente encore un autre défaut qui la rend quelquefois d'une application difficile. Les limites des classes et des ordres s'effacent et les groupes voisins se confondent. Où placer, par exemple, la ligne de démarcation entre lesfleurs *cam paniformes* et *infondibuliformes*, entre les fleurs *infondibuliformes*, *hipocratériformes* et *rotacées?* Mais ce défaut étoit inévitable, parce qu'il résulte des modifications insensibles des formes de la corolle. Quoi qu'il en soit, la réputation de Tournefort, comme méthodiste, est encore la seule qui puisse balancer celles de Linné.

Vers ce temps, Leuwenhoek, Grew, Malpighi, Camerarius font revivre l'Anatomie et la Physiologie végétales, tombées dans l'oubli depuis Théophraste, et remplacent par de solides découvertes, les aperçus douteux et les opinions mal assises de cet ancien philosophe. Alors le microscope, invention récente, éclairoit des mystères de la Nature, qu'on n'eût jamais pénétrés sans le secours de cet instrument. Leuwenhoek, Grew, Malpighi l'emploient pour étudier la structure interne des végétaux. Ils décrivent avec précision l'écorce, le bois, la moëlle, les

insertions; reconnoissent l'existence des cellules et des trachées, et entrevoient les vaisseaux propres, les lacunes et même les vaisseaux poreux. Payons un juste tribut d'admiration à ces créateurs de l'Anatomie végétale, mais qu'un respect exagéré ne nous ferme pas les yeux sur les imperfections de leur travail. Ils ne s'accordent ni sur les faits ni sur les conséquences qu'il en faut déduire; chacun varie dans sa propre doctrine; tous mêlent beaucoup d'erreurs à de grandes vérités, et leurs observations incertaines restent éparses et sans liaison.

Grew et Malpighi décrivirent soigneusement les étamines. Grew considérant la structure compliquée de ces organes, leurs androphores, leurs anthères, leur pollen, jugea, par suite de la tendance de son siècle à expliquer l'existence des choses par les causes finales, que les étamines devoient remplir des fonctions très-importantes; mais il me semble, en lisant la traduction française que le Vasseur a publiée de l'anatomie des plantes, que l'habile observateur anglais ne passa pas outre. De son côté, Malpighi montra l'analogie des ovaires des animaux avec ceux des végétaux, et poussa même la comparaison au-delà de ses limites naturelles; car tout préoccupé qu'il étoit de ses grandes découvertes sur la formation et le développement du fœtus dans les animaux, il lui parut que la graine offroit des phénomènes tout semblables, et il introduisit dans la Botanique, la langue de l'Anatomie animale; de là, les expressions de *cordon ombilical*, de *placenta*, de *chorion*, d'*amnios*, etc. Néanmoins, rien ne prouve que Malpighi ait admis la fécondation dans les plantes.

Il est certain que les anciens n'ignoroient pas ce phénomène. Empédocle, Aristote, Théophraste, Pline et quelques poëtes en font mention; mais ils n'en eurent que des notions incomplètes, et elles se perdirent pour long-temps dans le naufrage des connoissances humaines.

Un poëme latin composé dans le XVe siècle, par Jovianus Pontanus, précepteur d'Alphonse, roi de Naples, est le premier ouvrage moderne où il est question du sexe des plantes. Pontanus chante les amours de deux dattiers végétant à 15 lieues l'un de l'autre. Le mâle étoit à Brinde, la femelle étoit dans les bois d'Otrante. La distance ne fut pas un obstacle à la fécondation, dès que les deux palmiers, élevant leurs têtes au-dessus des arbres qui les environnoient, *purent se voir*, pour parler avec le poëte.

Zaluzian,

Zaluzian, botaniste de la fin du XVᵉ siècle, dont il a été fait mention précédemment, dit que la plupart des espèces sont *androgynes*, mais qu'il en est quelques-unes dont les sexes sont séparés sur deux individus, et il rappelle à ce sujet, un passage de Pline, relatif à la fécondation du dattier. Jean Bauhin, dans le milieu du XVIIᵉ siècle, cite les expressions de Zaluzian. Enfin 40 ans après, un professeur de Tubinge, Rudolph Jacob Camerarius, distingue nettement les organes de la génération, et prouve, par des expériences rigoureuses sur le Mûrier, le Maïs et la Mercuriale, que les graines restent infécondes quand on s'oppose, par un moyen quelconque, à l'action des étamines sur les pistils. Ce savant, qui d'ailleurs n'est connu que par un petit nombre de Mémoires insérés dans les *Actes de l'Académie des curieux de la Nature*, est donc, chez les modernes, le véritable auteur de la découverte du sexe des plantes; car l'honneur d'une découverte n'appartient pas tant à celui qui l'a soupçonnée, ou même qui l'a entrevue, qu'à celui qui l'a démontrée et mise dans tout son jour. C'est une vérité que l'ingratitude et l'envie affectent trop souvent de méconnoître.

Pendant que Camerarius enseignoit les fonctions des étamines, Tournefort, abusé par des expériences insuffisantes, soutenoit que ces organes ne sont que des canaux excrétoires, et Réaumur, au commencement du XVIIIᵉ siècle, penchoit encore pour cette doctrine. Ce fut alors que Geoffroy, apothicaire à Paris, soumit les organes sexuels à de nouvelles observations. Il examina les formes variées du pollen, observé déjà par Grew et par Malpighi; il indiqua le canal excrétoire et le micropyle; mais il s'imagina que le pollen n'étoit autre chose que de petits germes, lesquels s'introduisant par ces conduits, jusque dans les ovules, s'y développoient sous la forme d'embryons; hypothèse que les recherches des anatomistes ont rendue insoutenable. Peu après l'élève et le critique de Tournefort, Sébastien Vaillant, auteur d'un excellent ouvrage sur les plantes des environs de Paris, exposa le phénomène de la fécondation dans ses leçons publiques, décrivit l'explosion des anthères, et fit voir que les fleurons et les demi-fleurons des SYNANTHÉRÉES, encore qu'ils soient formés sur le type d'une fleur hermaphrodite, sont quelquefois mâles ou femelles, ou même neutres par l'avortement des pistils ou des étamines, ou des étamines et des pistils tout ensemble.

La marche de la sève étoit inconnue des anciens. Théophraste

savoit que les racines et les feuilles font les fonctions de bouches aspirantes, mais une fois la sève introduite dans l'arbre, il ignoroit quelle route elle suit. Perrault qui se fit remarquer par la diversité de ses connoissances et par l'originalité de ses vues, prétendit, en 1667, que les plantes ont des vaisseaux semblables aux artères et aux veines, et que la sève passant des uns dans les autres, circule comme le sang. Mariotte et Lahire adoptèrent cette opinion. Lahire crut, avec Tournefort, que les vaisseaux sont garnis de valvules qui s'opposent au retour des fluides. Il chercha dans la capillarité du tissu, la force motrice des mouvemens séveux.

L'opinion de la circulation fut attaquée vivement dès sa naissance, par le docteur Tonge, anglais. Peu ensuite, les français Duclos, Dodart et Magnol la combattirent aussi. Magnol, pour découvrir la route de la sève, imagine de faire aspirer une liqueur colorée à une tubéreuse. Des observations peu concluantes le portent à publier qu'une partie de la sève monte par la moëlle et est employée à développer les fruits.

Dodart admet deux sèves, l'une qui descend des feuilles vers les racines, l'autre qui monte des racines vers les feuilles : sèves aussi distinctes par leur nature et leur destination, que par leur origine et leur marche. Avant cela, Rai et Willougby avoient montré qu'au moyen d'une incision faite au tronc d'un arbre, la sève peut s'échapper par les plaies supérieure et inférieure, et le docteur Tonge avoit cherché à établir par la voie de l'expérience et du raisonnement, qu'il n'y a pas, à proprement dire, de sève descendante; que la sève montante s'élève à travers les couches ligneuses, et rétrograde quelquefois dans les conduits qui ont servi à son ascension par une rechute comparable, sous quelques rapports, à celle de l'*eau d'un alambic*. C'est l'expression dont il se sert.

Les choses en étoient là en 1727, quand Halle publia sa Statique des Végétaux. Cet illustre Anglais, l'un des fondateurs de la Chimie pneumatique et de la Physique expérimentale, calcula par des moyens très-ingénieux, la rapidité de la marche de la sève, la force aspirante des racines et des feuilles, les rapports nécessaires entre l'absorption et la transpiration; prouva l'influence des causes extérieures sur ces phénomènes; reconnut le mouvement de la sève du centre à la circonférence, et détruisit de fond en comble, le système de la circulation dans les végétaux.

Quelque temps auparavant, Grew avoit indiqué l'analogie des cotylédons et des feuilles; Dodart avoit constaté la tendance naturelle de la radicule vers le centre de la terre, et de la plumule vers le ciel, et Lahire avoit inutilement tenté d'expliquer cette tendance par la chute des fluides et l'ascension des vapeurs.

Malgré les soins pénibles des dernières années de son règne et les chagrins poignans d'une ambition déçue, Louis XIV, toujours sensible à la gloire, ne cessoit d'encourager les Arts, les Lettres et les Sciences. La Botanique ne fut point oubliée. A la fin du XVIIe siècle, Surian et Plumier avoient été envoyés aux Antilles; en 1700, Tournefort partit pour le Levant; en 1703, Augustin Lippi pour l'Ethiopie; en 1708, le père Feuillée pour le Pérou.

L'anglais Marc Catesby, peu d'années après, visite la Virginie, la Géorgie, la Floride, les îles de Bahama, et publie à son retour en Europe, un ouvrage d'une magnificence jusqu'alors inconnue dans l'Histoire naturelle. Vers cette époque, Messerchmid, né à Dantzick, entreprenoit un voyage long et pénible. Il employa huit ans à parcourir les bords de l'Oby et de l'Irtz, la Daourie et les monts Uraliens.

En ces temps, la Russie, encore barbare, étoit gouvernée par le Czar Pierre Ier. Ce despote considérant les avantages infinis de la civilisation, se résolut à l'introduire dans ses Etats; il fit venir de toutes parts des artistes et des savans, fonda des bibliothèques, des académies, des écoles, des établissemens pour l'Histoire naturelle. Par ses ordres, le botaniste saxon, J. Christian Buxbaume, partit à la suite du comte Romanzow, ambassadeur de Russie auprès de la Porte Ottomane, et visita les rives du Pont-Euxin, l'Asie mineure et l'Arménie.

Anne Iwanowna poursuivit en femme supérieure, le dessein de Pierre-le-Grand. Des historiens, des géographes, des naturalistes furent envoyés dans toutes les parties de l'Empire. Heinzelmann parcourut la Tartarie; Gerber, les bords du Tanaïs et du Volga; Gmelin, les diverses contrées de la Sibérie, Etienne Krachenniunikow, le Kamtchatka; Steller se réunit à Béering qui naviguoit dans le détroit du Nord et pénétra jusqu'en Amérique.

Tandis que les Russes dirigés, ou plutôt entraînés par leurs Czars, s'élevoient avec une rapidité inouie, au rang des peuples

civilisés, ces derniers ne perdoient rien de leur ardeur pour les sciences. L'amour de la Botanique décide presqu'en même temps trois Français à passer dans le Nouveau-Monde. Le médecin de Prat et Granger s'embarquent pour l'Amérique septentrionale; celui-ci, en 1733, celui-là, en 1734; et Joseph de Jussieu, frère du célèbre Bernard, accompagne en 1735, les académiciens que Louis XV envoyoit au Pérou pour mesurer un degré du méridien.

Depuis Tournefort le nombre des plantes connues s'étoit prodigieusement accru; de grands voyages avoient été entrepris dans le seul dessein d'avancer la Botanique. Les découvertes nouvelles mettoient sans cesse en défaut la méthode ingénieuse, mais insuffisante du naturaliste français. La méthode de Rivin laissoit encore bien plus à desirer. Le hollandais Boerhaave, grand médecin, botaniste moins célèbre, avoit publié en 1710, une méthode artificielle où se retrouvoient combinées, les idées de Rai, d'Hermann et de Tournefort. Cette classification embarrassée n'eut point de vogue, malgré le nom de son auteur. Deux allemands, Chrétien Knaut, en 1716, et Henri-Bernard Ruppius, en 1718, avoient reproduit sous une nouvelle forme, la méthode de Rivin et ne l'avoient rendue ni plus commode, ni plus générale. L'italien Pontedera, en 1720, avoit essayé de perfectionner celle de Tournefort, et n'avoit fait réellement que la compliquer.

Les caractères génériques indiqués par Tournefort, manquoient de précision. Les botanistes qui avoient écrit après lui, n'avoient pas été plus sévères dans l'établissement des nouveaux genres. On n'étoit point d'accord sur ce qu'on devoit nommer espèces et variétés. Les noms des espèces se composoient des noms génériques et de quelques épithètes placées à la suite, ce qui répondoit à nos phrases spécifiques; mais ces noms, pris dans les anciens auteurs, ou calqués sur les modèles qu'ils avoient laissés, indiquant le lieu natal des plantes, la couleur de leurs périanthes, leurs odeurs et quelques autres caractères aussi variables, étoient trop longs pour appeler les espèces et trop vagues pour les faire reconnoître. La mémoire la plus ferme ne pouvoit retenir tant de mots souvent rudes et barbares. Les communications entre les botanistes devenoient de jour en jour plus difficiles. La synonimie étoit presque totalement négligée. Joignez que la langue de la Botanique n'existoit pas encore, ensorte que chacun décrivoit les plantes à sa mode,

désignant les organes et leurs diverses formes, par les expressions qui leur paroissoient les plus convenables.

Quoi qu'il en soit, ces temps-là ne manquoient pas de grands botanistes, et sans rappeler ceux que j'ai déjà cités, et beaucoup d'autres qui jouissent d'une juste célébrité, je me contenterai de dire que l'allemand Jacques Dillen, le suisse Jean Scheuchzer et le florentin Pierre Antoine Micheli parurent immédiatement après Tournefort.

Tous trois eurent cette sagacité, cette patience et cet esprit de méthode qui conduisent toujours à de beaux résultats dans les sciences d'observation. Les divers ouvrages que Dillen a publiés, sont excellens; mais son Histoire des MOUSSES mérite une mention particulière. On n'a jamais donné de dessins et de de descriptions plus exacts. L'esprit s'étonne qu'un travail si difficile ait été porté d'abord à ce haut degré de perfection. L'*Agrostographie*, ou l'Histoire des GRAMINÉES de Scheuchzer, ne le céderoit point en mérite à l'Histoire des MOUSSES, si l'auteur eût donné les figures entières des plantes dont il traite, et s'il eût fait ressortir davantage, dans ses descriptions, les caractères distinctifs des espèces. Les recherches de Micheli sur les CHAMPIGNONS, sont comparables à celles de Dillen sur les MOUSSES. Cet éloge dispense de tout autre.

A mesure que les observateurs enrichissoient la science, le besoin d'une réforme générale se faisoit sentir davantage. L'entreprise étoit grande et hasardeuse; elle ne pouvoit être conduite que par une seule tête. Ce n'étoit pas assez que le réformateur, homme d'esprit et de talent, fût capable de se livrer avec persévérance à des recherches pénibles, il falloit encore qu'il pût saisir l'ensemble de la science, aussi bien que ses moindres détails; qu'il eût à-la-fois, la conception la plus vaste, l'intelligence la plus nette, la mémoire la plus heureuse; qu'il sût ramener une métaphysique profonde à des expressions simples et claires; qu'il entraînât la multitude par ses brillans aperçus; qu'il persuadât les esprits supérieurs par sa solide raison; et cela même n'eût pas suffi, si ce naturaliste, peu confiant dans ses forces, eût fléchi sous l'autorité de ses prédécesseurs, et craint les préventions de ses contemporains: absolu dans ses principes, il devoit les dicter en maître et braver les préjugés et l'envie qui s'efforceroient d'arrêter les progrès de sa doctrine. Charles Linné, un suédois pauvre et sans appui, né en 1707, au village de Rashult en Smoland, parut tout-à-coup

avec ce rare assemblage de qualités éminentes, et surmonta bientôt, par l'ascendant de son génie, les obstacles que lui opposèrent la fortune et les hommes.

Le réformateur embrassa dans son plan toutes les parties de l'Histoire naturelle. Il n'est pas de mon sujet de vous dire ce qu'il fit en Zoologie et en Minéralogie : je ne m'arrêterai un moment que sur ses travaux en Botanique. Il créa la langue de la science, il la rendit aussi rigoureuse qu'elle pouvoit l'être. Chaque organe fut défini avec précision et reçut un nom propre; chaque modification importante fut désignée par une épithète particulière. Dès-lors les comparaisons devinrent faciles et l'on put rechercher les moindres détails sans courir le risque de s'égarer et de tout confondre. Avec cet instrument Linné entreprit de reconstruire la science entière. Il put rendre dans son langage énergique et pittoresque, les caractères génériques que Tournefort n'avoit exprimés que par ses dessins. Ces caractères furent exposés dans un nouvel ordre et sous un nouveau jour. Chaque espèce prit, outre le nom du genre auquel elle appartenoit, un nom spécifique simple et significatif, rappelant, pour l'ordinaire, quelques particularités distinctives de cette espèce. Les phrases qui avoient servi jusqu'alors de noms spécifiques, changèrent de forme et de destination. Elles offrirent sous un seul point de vue, les caractères les plus saillans de chaque espèce, et servirent de moyen de comparaison entre les diverses espèces d'un même genre. Les descriptions reçurent aussi des améliorations sensibles; elles furent rédigées dans un seul et même esprit, et présentèrent une suite de portraits, d'autant plus reconnoissables, qu'il fut plus aisé d'en faire contraster les parties correspondantes. Linné réunit dans un livre excellent, les principes fondamentaux de sa doctrine, qui devint en peu d'années, celle de tous les botanistes.

Mais ce qui multiplia prodigieusement le nombre de ses sectateurs, fut la méthode artificielle suivant laquelle il distribua les genres, et qu'il désigna sous le nom de *Système sexuel*. Personne n'avoit encore fondé de méthode sur les organes de la génération. Camerarius et Burkard en avoient eu l'idée. Camerarius s'étoit borné à indiquer trois coupes principales résultant de l'union et de la séparation des sexes. Burkard avoit jugé que l'on pouvoit employer avec succès le nombre et la proportion des étamines, et il avoit indiqué plusieurs des classes que Linné a établies depuis. On trouve aussi dans le

travail de Vaillant sur les SYNANTHÉRÉES, le principe fondamental des ordres qui divisent cette grande classe dans le système sexuel; mais cela ne détruit point la gloire de Linné qui sut développer et généraliser en homme supérieur, des idées trop incomplètes ou trop vagues pour qu'on en eût conservé le souvenir. D'ailleurs, il se rencontre dans sa méthode, plusieurs choses qui lui appartiennent en propre. Il remarqua le premier les différentes insertions des étamines, et fit un bel usage de ces caractères pour diviser en deux classes, les plantes hermaphrodites dont les étamines libres passent le nombre douze. L'union des étamines par les filets avoit déjà été observée, mais l'emploi qu'en fit Linné est neuf et original. Enfin, ce qui établit incontestablement ses droits comme inventeur, est l'art admirable avec lequel il a combiné les diverses parties de sa méthode, et l'application immédiate qu'il en a faite à tous les végétaux connus.

Le raisonnement, aussi bien que l'expérience, prouve qu'en Histoire naturelle il ne peut exister de méthode parfaite; le système sexuel a donc ses imperfections. Linné part de ce principe, que toutes les plantes ont des organes mâles et femelles; or, il paroît qu'il y a des plantes agames : voilà, par conséquent, des espèces qui n'ont pas de place dans le système, ou qui n'y rentrent qu'en vertu d'une hypothèse pour le moins très douteuse. Une grande partie des genres est classée par le nombre des étamines, ce qui fait supposer que toutes les espèces comprises dans un même genre, ont un nombre égal d'étamines, et cependant nous voyons qu'il y a des exceptions. L'union des étamines par les filets est plus ou moins complète : cela donne matière à des doutes et rend quelquefois la classification problématique. La séparation des sexes résulte souvent de l'avortement de l'un des deux organes sexuels; des circonstances accidentelles peuvent déterminer cet avortement; il n'est pas rare qu'il se manifeste dans certaines espèces associées, par d'excellens caractères génériques, à d'autres espèces constamment hermaphrodites, d'où il suit que l'union ou la séparation des sexes ne conduit pas toujours surement à la classe que l'on cherche.

Les subdivisions des classes, c'est-à-dire les ordres, présentent de même quelques imperfections.

Mais pour bien apprécier le système sexuel, il faut le considérer dans son ensemble. Il plaît, il intéresse, il instruit tout-à-la-fois. Les caractères qu'il met en évidence piquent vivement

la curiosité, parce qu'ils appartiennent à des organes d'où dépendent les phénomènes les plus mystérieux et les plus importans de la vie. L'esprit saisit sans fatigue et comme d'un regard, toutes les parties de cette vaste composition; on se croit botaniste sitôt qu'on en conçoit bien la savante ordonnance, et, de fait, on commence à l'être. S'il se rencontre des exceptions qui peuvent induire en erreur, elles ne sont pas nombreuses, et pour tout dire enfin, nulle méthode artificielle n'est aussi sûre, aussi facile, aussi générale, aussi attrayante.

Linné n'ignoroit pas que les méthodes artificielles, ne rapprochant les plantes qu'en vertu de la ressemblance d'un petit nombre de caractères, n'en pouvoient donner qu'une idée incomplète; mais il croyoit qu'elles étoient indispensables pour guider le botaniste. C'étoit, suivant lui, le fil d'Ariane qui empêche qu'on ne s'égare dans les détours du labyrinthe. Du reste, il mettoit fort au-dessus de tout arrangement systématique, les rapprochemens qui résultent de la concordance d'un grand nombre de caractères. Il disoit que la méthode naturelle étoit le but vers lequel on devoit tendre incessamment. Il travailla toute sa vie à grouper les plantes suivant les lois des affinités, et dans ses entretiens particuliers, il développoit à ses élèves chéris, cette belle partie de sa doctrine.

Ce naturaliste ne se montra pas moins habile quand il fallut descendre aux détails de la science. Il avoit voyagé en Laponie: la Flore qu'il publia de cette contrée hyperboréenne est un parfait modèle en son genre.

Il contribua aux progrès de la Physiologie, soit par de nouvelles recherches, soit en développant ce que ses prédécesseurs n'avoient fait qu'entrevoir. Quelques observations éparses offroient de vagues notions sur le sommeil des plantes. Garcias, dans son voyage aux Grandes-Indes, avoit noté que le tamarin tient ses folioles inclinées pendant la nuit. Le père Labat, durant son séjour aux Antilles, avoit fait la même remarque sur une multitude de plantes à feuilles composées, et il attribuoit cette disposition à la fraîcheur des nuits des tropiques. Linné examina et décrivit avec soin les circonstances particulières du phénomène; mais quoique son travail soit parfait à beaucoup d'égards, on peut y apercevoir quelques taches. Linné, selon sa coutume (je ne dois pas vous laisser ignorer ce qu'il y eut de foible en lui), exagéra un peu la vérité, négligea les exceptions et crut pouvoir démontrer l'absolue nécessité des faits par la doctrine

séduisante,

séduisante, mais trompeuse, des causes finales. Telle fut la pente de son génie. Ses dissertations sur le sommeil des fleurs, sur la dissémination des graines, sur les noces des plantes, sur les espèces hybrides, etc., fournissent matière à de semblables critiques. Il n'est pas jusqu'à son *Genera*, chef-d'œuvre de sagacité et de précision, où l'on ne trouve souvent la preuve de sa trop grande propension à généraliser les faits particuliers. Combien de caractères qu'il propose comme le lien commun de plusieurs espèces, n'existent effectivement que dans une seule! Linné n'est donc pas à l'abri de tout reproche; mais je dirai pour son excuse, que ses défauts mêmes tenoient à certaines qualités supérieures sans lesquelles il n'eût jamais eu la gloire d'être le réformateur de la science. Animé d'une imagination vive et brillante, il put répandre tout-à-coup des vérités qui, sous la plume d'un écrivain froid, n'eussent fait que d'insensibles progrès. Il sut donner à ses pensées un tour si original et si piquant, qu'une simple lecture les grave pour toujours dans la mémoire. Plusieurs découvertes capitales, faites par les botanistes qui l'ont précédé, ne sont devenues vulgaires que lorsqu'il les a reproduites dans ses écrits; et, par exemple, l'existence des sexes dans les fleurs, ne fut universellement admise comme un fait incontestable, qu'après qu'il eut exposé et développé lui-même, le phénomène de la fécondation des plantes.

Le monde ne savoit ce qu'il devoit admirer davantage de la multiplicité, de la nouveauté ou de la profondeur des vues de l'Aristote du Nord. Son école devint la lumière de l'Europe; de toute part on s'y portoit en foule; il y gouvernoit despotiquement les esprits comme jadis les philosophes de la Grèce; ses disciples ne concevoient pas de plus grand honneur, que de travailler à propager sa doctrine; aucun, même après lui, n'osa songer à se frayer des routes nouvelles, et ses détracteurs (car il en eut) furent bientôt réduits au silence. Parmi les hommes qui l'ont censuré avec le moins de ménagement, on compte deux illustres français, Adanson et Buffon. Buffon entroit dans la carrière; il n'avoit pas encore cette maturité de jugement qu'il acquit avec les années; il ne pénétra pas d'abord l'esprit des méthodes de Linné; il voulut raisonner sur la Botanique qu'il n'entendoit point, et ses raisonnemens portent à faux, tant il est vrai qu'en toute chose, et surtout en Histoire naturelle, le génie ne peut suppléer à la connoissance des faits. On ne sauroit dire qu'Adanson manquât du côté de l'instruction; mais

le desir de se singulariser, et peut-être un sentiment de ses forces qui lui rendoit insupportable la gloire immense de Linné, ne le laissèrent pas libre de porter un jugement impartial sur les heureuses innovations de ce profond botaniste.

Jamais l'ardeur pour les sciences naturelles n'avoit été portée aussi loin. Les Suédois donnoient l'exemple. Cette nation voyoit avec orgueil qu'elle possédoit le Prince des naturalistes. Les Académies, les Sociétés savantes, les particuliers firent de grands sacrifices, et, vers le milieu du XVIIIe siècle, six botanistes suédois partirent presque en même temps, pour différens points de la terre. Kalm se rend en Pensilvanie et parcourt pendant trois ans, l'Amérique septentrionale; Hasselquist visite l'Egypte, la Palestine, l'Asie mineure; Lœfling passe dans l'Amérique méridionale et Ternstrom en Asie; Toréa habite trois années le Malabar; Osbeck va à Java, en Chine et à l'île de l'Ascension. Hasselquist, Lœfling et Ternstrom ne revirent point l'Europe. Le premier mourut à Smyrne, le second sur les bords de l'Orénoque, le dernier dans l'île de Pul-Condor.

En ces temps, Adanson parcouroit le Sénégal, les Canaries et les Açores; le père d'Incarville faisoit passer à Bernard de Jussieu des plantes et des graines de la Chine; Aublet qui, peu ensuite, visita si utilement pour la Botanique, la Guyane et Saint-Domingue, abordoit à l'Ile-de-France, et M. Jacquin, l'un des botanistes modernes qui ont le plus enrichi la science par la découverte de nouvelles espèces, rassembloit aux Antilles, un nombre prodigieux de plantes pour le magnifique jardin de Schœnbroun.

Alors la méthode linnéenne prévaloit; la plupart des botanistes l'adoptoient dans leurs ouvrages. Cependant quelques-uns essayoient de combiner les divers caractères, de manière à former des groupes naturels. Adrien Van Royen se distingua par ses recherches. Le Catalogue des plantes du jardin de Leyde qu'il publia en 1740, offre des aperçus neufs. Il est le premier qui ait divisé toutes les plantes phénogames, soit herbacées, soit ligneuses, en deux groupes caractérisés par le nombre des cotylédons, et qui ait fait usage, pour la classification, du nombre des étamines comparé à celui des pétales.

Le suisse Albrecht de Haller, contemporain de Royen, employa aussi ce dernier caractère; mais il ne distingua pas les monocotylédons des dicotylédons, quoiqu'il recherchât curieu-

sement les affinités. Haller développa une singulière force de tête dans tout ce qu'il entreprit. Il brilla comme poëte, politique, anatomiste, physiologiste, médecin, botaniste... Son Histoire des plantes de la Suisse est un chef-d'œuvre d'érudition et d'observation.

Je ne finirois pas si je voulois citer tous les botanistes qui se distinguèrent à cette époque mémorable. Je me contenterai donc de rappeler ceux qui ont ouvert des routes nouvelles.

Le seul naturaliste qui auroit pu balancer la réputation de Linné, étoit le respectable Bernard de Jussieu, si étonnant par l'étendue de ses connoissances, la pénétration de son esprit et la solidité de son jugement. Mais Bernard de Jussieu se livroit aux recherches les plus pénibles sans aucun desir de gloire. L'amour de la vérité suffisoit pour exciter et entretenir son zèle. Il ne céloit ses découvertes à personne. Peu lui importoit qu'un autre en recueillît l'honneur, si elles se répandoient et servoient aux progrès des sciences. Beaucoup de nos contemporains ont connu ce sage; ils disent que l'on ne vit jamais réunies en un autre homme, tant de candeur et tant de lumière.

Bernard ne publia qu'un petit nombre de Mémoires; il fit connoître les étamines de la pilulaire et du lemma; il examina après Grew et Malpighi, la forme des grains du pollen; il vit ces corpuscules éclater sur l'eau et lancer la liqueur séminale. Il démontra ce qu'Imperati avoit soupçonné, et ce que Peyssonnel avoit affirmé sans preuves suffisantes, que les madrépores doivent être transférés du règne végétal dans le règne animal. Comme le jugement étoit ce qui dominoit en lui, il s'appliqua spécialement à la recherche des rapports naturels, et fit plus à lui seul, pour avancer cette partie de la Botanique, que tous ses prédécesseurs ensemble. Le jardin de Trianon fut planté par ses soins. Il y groupa les plantes par familles et y distribua les familles d'après une méthode fondée sur l'absence, la présence et le nombre des cotylédons, et sur l'insertion des étamines. Les élémens de cette méthode n'étoient point neufs; Royen, ainsi qu'on vient de le voir, s'étoit servi des cotylédons dans le même esprit, et Jean Théophile Gleditsch de Leipsic, dix ans avant Bernard de Jussieu, avoit imaginé de prendre l'insertion des étamines pour principal caractère de classification; mais Bernard de Jussieu, après avoir fait concourir tous les caractères à la formation des familles, disposoit ces groupes dans un ordre méthodique, et cela étoit une nouveauté. Il croyoit qu'il

existoit une affinité naturelle entre les différentes familles, de même qu'entre les différens genres. Il admettoit une certaine subordination dans les caractères, et un enchaînement de rapports tels, qu'il lui sembloit possible de classer les plantes selon les lois d'une méthode aussi claire, aussi simple que nos méthodes artificielles, et qui auroit en outre cet avantage sur ces dernières, que loin de rompre les affinités, elle n'en seroit que l'expression la plus nette et la plus précise. La découverte de cette méthode étoit le but de ses recherches. Soit que ce but fût réel ou qu'il fût imaginaire, les efforts qu'il faisoit pour l'atteindre le conduisoient par une voie directe, à la connoissance des rapports naturels, qui font de la Botanique, une science vraiment digne des méditations du philosophe. Ainsi Bernard de Jussieu s'avançoit à pas sûrs. Sans doute, sa méthode, considérée en elle-même, n'est pas moins artificielle que toutes celles que l'on avoit proposées jusqu'alors; de plus, elle est d'une application très-difficile et elle donne lieu à une foule d'exceptions; mais il est visible que c'est un hors-d'œuvre que l'on peut supprimer sans toucher aux familles, et cela seul suffiroit pour prouver le profond bon sens de l'auteur.

Bernard de Jussieu n'a rien publié sur les familles. Nous ignorerions quelle part il a prise dans ce travail, si M. Antoine-Laurent de Jussieu ne nous eût rendus juges des travaux de son oncle. M. Antoine-Laurent n'a point renoncé à la méthode de Bernard, mais il l'a combinée avec celle de Rivin, et par ce moyen, il en a singulièrement facilité l'étude. Il s'occupe sans relâche de perfectionner les familles naturelles, et il poursuit cette entreprise avec tant de succès, que les contemporains devançant le jugement de la postérité, reconnoissent en lui le légitime successeur du chef de l'Ecole française.

Ce fut en 1759 que Bernard de Jussieu disposa le jardin de Trianon : ce fut en 1763 qu'Adanson publia ses familles des plantes. Si l'on rapproche ces dates, si l'on considère qu'Adanson avoit de continuelles communications avec Bernard, que ce dernier ne faisoit point mystère de sa doctrine, qu'il étoit le promoteur, et si j'ose dire, l'ame de presque tous les grands travaux que les naturalistes français entreprirent alors, on jugera de quelle utilité ses conseils furent pour Adanson.

Quoi qu'il en soit, Adanson n'étoit pas un homme d'une trempe commune; il avoit une profonde connoissance des livres et des

choses; il possédoit au plus haut degré, cette aptitude à bien voir et ce génie de comparaison qui font les grands naturalistes; mais un amour-propre immodéré, des préventions injustes, et l'ambition non moins puérile que bizarre, de paroître extraordinaire en quoi que ce fût, obscurcirent un peu ses précieuses qualités.

Adanson reconnut que chaque famille a, suivant son expression, *un génie et des mœurs qui lui sont propres ;* c'est-à-dire, en d'autres termes, et comme l'avoit très-bien jugé Magnol, que les mêmes caractères n'ont pas une égale importance dans les divers groupes naturels, ensorte que la subordination générale des caractères ne doit être adoptée qu'avec restriction. Il fit consister la méthode naturelle dans la formation des familles et dans leur disposition en *une série ou gradation fondée sur tous les rapports possibles de ressemblance*, et il insista fortement sur les avantages de cette classification qui, à l'entendre, ne renfermoit rien de systématique. Mais la gradation qu'il admet est-elle donc autre chose qu'un système?.... Si l'on examine le règne végétal, on voit que souvent les mêmes plantes, selon le jour sous lequel on les considère, se rapprochent ou s'éloignent par une multitude de points; qu'il n'existe pas de chaîne principale, mais de nombreux chaînons qui se ramifient, se croisent, reviennent sur eux-mêmes, forment un lacis inextricable, et qu'enfin, quelle que soit la direction que l'on suive, on ne trouve jamais cette série continue dont nous parle Adanson.

Magnol et Linné s'étoient bornés à désigner sous des titres différens, les familles qu'ils avoient formées; Adanson fit plus, il exposa avec beaucoup de netteté et de discernement, en tête de chacune d'elles, les caractères qui la distinguent des autres. Il imagina aussi de placer les caractères des genres en colonne, de façon qu'on pût en faire promptement la comparaison.

La Physiologie s'enrichissoit tous les jours par les observations de Guettard et de Duhamel, deux français, amis de Bernard de Jussieu. Guettard décrivit avec une exactitude scrupuleuse, les diverses formes des excroissances cellulaires de l'épiderme auxquelles on a donné le nom de *poils* et de *glandes*. Duhamel entreprit un travail beaucoup plus vaste. Il composa un Traité de Physiologie, ouvrage qui contient une foule de belles observations. Il prouva par des expériences très-ingénieuses, que l'aubier se transforme en bois. Il ne se décida pas sur l'origine et les fonctions du liber, mais les expériences qu'il fit pour

éclaircir ce point de doctrine, ont contribué à y porter la lumière. Grew avoit déjà reconnu l'existence du cambium; Duhamel distingua parfaitement ce *chyle* ou plutôt ce *sang végétal*, de la sève et des sucs propres. Hales avoit établi par induction, que la sève des arbres dicotylédons, a un mouvement du centre à la circonférence; Duhamel rendit palpable, pour ainsi dire, cette vérité importante. L'irritabilité et le sommeil des feuilles attirèrent aussi son attention, cependant il n'épuisa pas la matière, et l'on sait avec quel succès M. Decandolle l'a reprise tout récemment.

Il est fâcheux que la base de la Physiologie, l'Anatomie, soit si défectueuse dans l'ouvrage de Duhamel, et qu'on n'y aperçoive presque jamais les rapports nécessaires qui existent entre l'organisation et les fonctions.

Je ne pense pas que le père Serrabat, un jésuite de Bordeaux, qui précéda Duhamel de vingt ans environ, et l'allemand Hedwig qui parut trente ans plus tard, aient mieux servi l'Anatomie végétale en reproduisant, sous de nouvelles couleurs, les systèmes de Malpighi, de Perrault, de Lahire, touchant la circulation et la respiration dans les végétaux. Mais l'allemand Reichel, qui écrivit en même temps que Duhamel, me semble avoir fait une découverte intéressante en prouvant que les injections colorées, s'élèvent par les trachées. Peu ensuite, Charles Bonnet, de Genève, confirma les résultats des expériences de Reichel, et de plus, il démontra ce que Théophraste avoit annoncé et ce dont personne ne doutoit depuis long-temps, que les feuilles ont la propriété d'aspirer l'humidité de même que les racines.

Les expéditions lointaines fournissoient sans cesse de nouveaux matériaux aux naturalistes. En 1761, le danois Nieburh accompagné de Forskal, élève de Linné, parcourut l'Orient, l'Egypte et l'Arabie. Six ans après, notre célèbre navigateur, Bougainville, part pour faire le tour du Monde, et Commerson s'embarque avec lui. Ce botaniste visite les côtes du Brésil, Buenos-Ayres, les terres Magellaniques, la Nouvelle-Angleterre, les îles d'Otaïti, de Bourno, de Java, de Roderic, Maurice, Bourbon, Madagascar.

Cinq voyages qui n'eurent pas tous une égale importance pour la Botanique, mais qui tous, cependant, contribuèrent à ses progrès, furent commencés en l'année 1768. J'entends les voyages de Pallas, de Sonnerat, de Kœnig, de Bruce et de Cook, dont

je vais vous rappeler en peu de mots, les principales circonstances.

Catherine II marchoit d'un pas ferme sur les traces des Czars ses prédécesseurs ; avide de puissance et de gloire, elle travailloit à civiliser son empire en même temps qu'elle en reculoit les limites. Elle chargea le prussien Pallas, savant si remarquable par l'étendue et la diversité de ses connoissances, de visiter et de décrire les vastes contrées qui s'étendent depuis Tobolsk jusqu'à la mer Caspienne. Six années furent consacrées à cette grande entreprise.

Alors un français, M. Sonnerat, naturaliste infatigable, commençoit ses utiles recherches. Il emploie cinq années à parcourir l'Ile-de-France, l'Ile-de-Bourbon, Madagascar, les Philippines, les Moluques, la Nouvelle-Guinée; reparoît en France un instant, s'embarque de nouveau pour les Indes; visite Ceylan, les côtes de Malabar, de Coromandel et la Chine; revient encore en France, y rédige ses voyages et repart une troisième fois pour les Indes.

Le courlandais Kœnig, élève de Linné, voyagea aussi dans les Indes. Il visita Ceylan les côtes de Malabar, de Coromandel et Siam.

Les côtes de la mer Rouge, la Haute-Egypte, la Nubie, l'Abissinie, furent le théâtre des recherches de Bruce.

Mais le voyage le plus considérable de cette époque est, sans aucune comparaison, celui du capitaine Cook. Ce fameux navigateur fut accompagné par deux botanistes, M. Solander, élève de Linné, et le chevalier Joseph Banks, homme digne de tous nos respects par le noble usage qu'il a su faire de son immense fortune. Cook revint en Angleterre en 1771 et repartit en 1772. Les deux Forster, père et fils, et Sparmann se joignirent à lui pour cette expédition qui se termina en 1778. Tout le monde sait les résultats des deux voyages de Cook. Des pays neufs furent visités depuis le Kamtchatka jusqu'au détroit de Magellan, et l'Europe, jusqu'alors incertaine, ne douta plus qu'il existât vers le pôle Antartique, une autre partie du monde peuplée d'animaux et de végétaux tout différens de ceux de l'ancien et du nouveau continent. Ce ne fut cependant qu'après que le capitaine Philips eût fondé une colonie à la Nouvelle-Hollande, que les naturalistes européens furent à portée d'en étudier les productions.

Parmi les botanistes voyageurs qui portèrent le flambeau de

l'observation dans ces contrées lointaines, on doit surtout distinguer notre savant et courageux compatriote, M. de la Billardière, qui s'étoit fait connoître si avantageusement dès 1789, par ses intéressantes recherches sur les plantes de la Syrie. Cet habile naturaliste accompagna M. d'Entrecasteaux dans son voyage à la recherche de la Peyrouse. Il vit Ténériffe, le cap de Bonne-Espérance, la Nouvelle-Hollande, Amboine, la Nouvelle-Zélande et les îles de la mer du Sud.

Douze ans après, l'anglais Robert Brown, observateur plein de sagacité, parut dans ces mêmes contrées, et la Botanique retire aujourd'hui de grands avantages de ses recherches.

Quelques années avant le voyage de M. de la Billardière, un danois, Martin Walh, deux français, MM. Desfontaines et Poiret parcouroient les côtes de la Barbarie; deux espagnols, MM. Ruiz et Pavon et le français Dombey s'étoient embarqués pour le Pérou; un autre français, l'intrépide André Michaud, visitoit la Perse; un autre français, M. Palissot de Beauvois pénétroit dans les royaumes d'Oware et du Bénin situés sur la côte occidentale de l'Afrique; un suédois, M. Swartz, examinoit la Jamaïque et les îles voisines.

A peine revenu de la Perse, Michaud part pour New-Yorck; il parcourt pendant dix ans, l'Amérique septentrionale, depuis le tropique jusqu'à la baie d'Hudson, revient en France, s'embarque bientôt après pour la Nouvelle-Hollande, mais arrivé à l'Ile-de-France, il se décide à passer à Madagascar où il termine sa vie laborieuse. Son fils, aussi zélé que lui, poursuit ses utiles recherches dans l'Amérique septentrionale.

M. du Petit-Thouars, un français, aborde à l'île de Tristan d'Acugna, au cap de Bonne-Espérance, à l'Ile-de-France, à Madagascar, à l'Ile-de-Bourbon. M. Ledru, autre français, va à Ténériffe, à la Trinité, aux Antilles danoises, à Saint-Thomas, à Portorico, à Sainte-Croix. M. Delisle, au nombre des naturalistes de la grande expédition d'Egypte, visite cette terre célèbre que n'avoient point épuisée les Belon, les Proper Alpin, les Forskal. M. de Humboldt, un prussien, accompagné de M. Bonpland, un français, parcourt pendant cinq ans les provinces de Vénésuéla, la Nouvelle-Grenade, le Pérou, la Nouvelle-Espagne, et se montre en toute rencontre, l'un des voyageurs les plus intrépides et les plus éclairés qui furent jamais.

Il seroit possible d'étendre beaucoup cette liste des voyageurs de

de la fin du dernier siècle et du commencement de celui-ci; mais les limites que j'ai dû me prescrire, ne me laissent pas libre d'entrer dans de longs détails sur l'époque où nous vivons, et je vais terminer ce Discours en indiquant en peu de mots, quelques-unes des découvertes récentes et l'esprit qui anime les botanistes modernes.

Anciennement, l'irlandais Robert Boyle, génie créateur, avoit trouvé par l'expérience, que les végétaux ne vivent pas aux dépens des substances terreuses qui leur servent d'appui; mais la Chimie du temps ne répandoit aucune lumière sur l'origine des principes constituans de ces corps organisés. Aujourd'hui nous savons par les travaux successifs des Lavoisier, des Priestley, des Ingenhous, des Sennebier, des Théodore de Saussure, que les plantes se nourrissent de carbone, d'hydrogène, d'oxigène et d'azote; que ces élémens, les seuls qui paroissent indispensables à leur composition, leur sont fournis par le gaz acide carbonique, l'eau et l'air atmosphérique qu'elles ont la propriété de décomposer.

L'action des gaz sur les végétaux vivans, a été appréciée avec une rigueur étonnante, par M. Théodore de Saussure, et il a porté cette partie de la Physiologie à un degré d'évidence dont elle ne paroissoit guère susceptible.

Je vous ai dit quelle vogue Linné sut donner à la découverte des sexes des plantes. La foule, entraînée par l'autorité de ce philosophe, chercha et crut trouver des étamines et des pistils jusque dans les dernières classes du règne végétal. Déjà même avant Linné, Micheli avoit avancé que les champignons ont des sexes. Cette opinion a été renouvelée de nos jours. Les botanistes modernes ont décrit avec une scrupuleuse exactitude, dans les ALGUES, les CONFERVES, les FOUGÈRES, les LYCOPODIACÉES, des parties qu'il leur a plu de nommer des *organes sexuels*, et ces parties n'ont presque jamais été les mêmes pour les différens observateurs. Aucun d'eux n'a pu tirer son opinion du rang des simples hypothèses. Il faut bien croire qu'Hedwig a été plus heureux dans son travail sur les MOUSSES, puisque la plupart des botanistes ont adopté sa théorie.

La doctrine de Bernard de Jussieu ne fut goûtée d'abord que par un petit nombre d'esprits solides et réfléchis, qui ne se dissimuloient pas que l'étude exclusive de la méthode linnéenne, par cela même qu'elle étoit plus attrayante, abusoit les botanistes et les détournoit du véritable but de la science. Cette opinion

à laquelle j'oserois dire que Linné lui-même eût accédé s'il eût vécu vingt ans plus tard, mais que la plupart de ses sectateurs ne voulurent jamais recevoir, se répandit insensiblement dans l'Ecole française; on réunit en familles les plantes des jardins de botanique et les échantillons des herbiers; des professeurs habiles exposèrent en public les caractères des groupes naturels; la vraie philosophie de la science commença à s'introduire dans tous les livres.

C'étoit alors que l'éloquent et malheureux Rousseau cherchoit un remède contre les infirmités de sa raison; il crut l'avoir trouvé dans l'étude des plantes. Le *Philosophia botanica* de Linné devint sa lecture favorite, et il suivit les herborisations de Bernard de Jussieu. Pénétré de respect pour ces deux grands naturalistes, il fut des premiers à reconnoître que bien qu'ils eussent pris des routes différentes, leur but étoit le même. Tout le monde a lu ces Lettres admirables, où le philosophe de Genève expose avec cette grâce de style qui n'appartient qu'à lui, les caractères distinctifs des principales familles de nos climats. On sent à chaque mot, qu'il a pénétré le véritable esprit des méthodes artificielles. . . . .

Les imperfections inhérentes à ce genre de classification furent tout-à fait dévoilées, quand M. Antoine-Laurent de Jussieu vint à publier son *Genera plantarum*. Ce précieux ouvrage fit voir combien l'étude des rapports naturels est préférable à celle des systèmes, quelque ingénieux qu'ils puissent être.

Vous aurez peine à croire que Cæsalpin eut des connoissances plus approfondies sur l'organisation des graines, que tous ses prédécesseurs jusqu'à Linné inclusivement; toutefois, c'est ce que nous apprend l'Histoire littéraire de la Botanique. La comparaison des graines des différentes espèces fournit, ainsi que Bernard de Jussieu l'avoit reconnu, d'excellens caractères pour la formation des familles. M. Antoine-Laurent de Jussieu le prouvoit par nombre d'exemples, au moment même où Gærtner, un allemand modeste, ignoré, après quarante années passées dans le silence, faisoit paroître son Traité sur les fruits et les graines, ouvrage le plus riche en observations neuves qu'aucun botaniste ait encore publiées. Cet observateur infatigable a laissé dans son fils, un digne continuateur de ses travaux.

Toutes les recherches concouroient à démontrer la solidité des principes de Bernard de Jussieu. M. Desfontaines, de retour

en France après un voyage de deux ans sur les côtes de la Barbarie, publia cette découverte fondamentale, que les MONOCOTYLÉDONS ne diffèrent pas moins des DICOTYLÉDONS, par la structure de leur tige que par la forme de leur embryon, et confirma ainsi la division des végétaux phénogames en deux grandes classes naturelles.

Dès ce temps, cet habile botaniste professoit au Jardin des Plantes de Paris, la Physiologie végétale, qui étoit négligée dans les autres Ecoles de l'Europe, et qui, par cette raison, ne faisoit que de foibles progrès, quoique tous les bons esprits en sentissent l'importance.

Enfin M. de Lamark donnoit dans l'*Encyclopédie* l'Histoire générale des plantes, décrivoit une multitude d'espèces inconnues à Linné, publioit une Flore française, et se montroit également ingénieux, soit qu'il inventât des procédés pour arriver à la connoissance des noms spécifiques, soit qu'il s'appliquât à découvrir les rapports naturels qui unissent les genres.

Ce fut par les soins de ces botanistes et de leurs élèves, que la doctrine de Bernard de Jussieu s'établit en France. Elle eut bientôt aussi de nombreux sectateurs en Espagne et en Angleterre. La Suède, le Danemarck, l'Allemagne ne l'accueillirent pas avec la même faveur. On ne devoit guère espérer que les disciples de Linné renonceroient tout-à-coup à son système; mais on pouvoit croire que ces naturalistes, imbus des sages principes consignés dans le *Philosophia botanica*, sauroient employer, à l'exemple de leur maître, la méthode artificielle sans négliger l'étude des rapports naturels; et pourtant, si l'on excepte le *Tableau des affinités* par Batsch, ouvrage dont la conception est très-heureuse, mais qui pèche trop souvent par l'exécution, il n'a rien été publié dans ces contrées qui n'annonce des vues purement systématiques. On s'en étonnera pour peu que l'on considère la foule des savans botanistes qui ont illustré la Suède, le Danemark et l'Allemagne dans ces derniers temps : un Wahl, un Wildenow, un Swartz, un Schrader et tant d'autres!

Aujourd'hui, malgré les révolutions politiques qui tourmentent l'Europe, telle est la noble et puissante impulsion de l'esprit humain, que toutes les sciences sont cultivées avec une ardeur incroyable. Le botaniste ne se borne plus, comme autrefois, à l'examen superficiel des végétaux; il s'est créé une science nou-

velle. L'expérience lui a prouvé, contre les premières impressions et contre les préjugés qui en sont la suite, que les caractères les meilleurs pour éloigner ou rapprocher les espèces, ne se trouvent point toujours dans les organes les plus apparens; il examine, il compare, il décrit donc les moindres détails de l'organisation. C'est par ce travail, minutieux en apparence, qu'il élève insensiblement la Botanique au rang des autres branches de l'Histoire naturelle. Cette assertion peut vous paroître hasardée; mais la connoissance des faits et la réflexion vous en feront sentir la justesse. Une erreur commune aux gens du monde et dont vous devez vous garantir, c'est de croire qu'on est en état de juger le but et les moyens d'une science sans en avoir fait une étude particulière.

L'examen des détails, les recherches approfondies, les expériences délicates sont surtout nécessaires pour avancer la Physiologie végétale. L'anatomie qui en est la base, ne s'éclaire que par l'observation microscopique. Chaque jour voit paroître quelques travaux neufs sur l'organisation des plantes; la Chimie végétale contribue aussi aux perfectionnement de la Physiologie; enfin, le cultivateur commence à y chercher les principes fondamentaux de l'Agriculture.

En suivant les progrès de l'esprit humain dans l'étude de la Botanique, on voit qu'il s'est avancé, comme dans les autres sciences, à la faveur des routes nouvelles frayées par quelques hommes célèbres, dont les noms suffisent pour rappeler les différentes *phases* heureuses ou malheureuses, de cette belle partie de l'Histoire naturelle. Ainsi nous remarquons :

Théophraste, ou *la naissance de la Botanique :* les fonctions des organes et leurs caractères sont presque ignorés; les espèces sont confondues; nulle idée des genres et des méthodes; tout se borne à des notions empiriques ;

Dioscoride et Pline, ou l'*étude des livres substituée à celle de la Nature :* Immédiatement après Théophraste, toutes les Ecoles s'égarent dans cette fausse route qui n'est abandonnée qu'à la renaissance des Lettres;

Brunfels, Fusch, Tragus, etc...., ou l'*observation et la comparaison directes des faits :* On revient à la Nature et la science s'élève sur des bases plus solides que dans les premiers temps;

Gesner, ou *les fondemens de toute bonne classification :* La fleur et le fruit sont reconnus pour les parties qui offrent les caractères les plus importans;

Clusius, ou *l'art de bien décrire les plantes :* Les descriptions précises et méthodiques s'étendent à toutes les parties et deviennent comparatives ;

Cæsalpin, ou *l'introduction de la première méthode :* Jusqu'à lui on avoit ignoré l'art de rapprocher ou d'éloigner les espèces par la considération de certaines ressemblances ou différences organiques, et de conduire l'élève par voie d'induction, à la connoissance des faits ;

Les Bauhin, ou *les modèles d'une bonne synonimie :* On apprend à rapporter à chaque espèce tout ce que les auteurs en ont dit, quels que soient les noms qu'il leur ait plu de lui donner ;

Camerarius, ou *la connoissance des sexes :* L'analogie des étamines et des pistils avec les organes mâles et femelles des animaux, est démontrée par l'expérience ;

Tournefort, ou *l'établissement d'une méthode régulière :* Les espèces forment des genres, les genres des ordres, les ordres des classes, et l'on arrive par une analyse sûre et facile, à la découverte du nom et des caractères de la plante qu'on veut connoître ;

Leuwenhoek, Malpighi, Grew, Hales, ou *la naissance de l'Anatomie et de la Physiologie végétales :* Les organes internes sont décrits et la Physiologie dévoile les mystères de la végétation ;

Linné, ou *l'invention d'une langue philosophique :* Tout est nommé, défini et classé selon les règles d'une métaphysique supérieure ;

Bernard de Jussieu, ou *l'établissement des familles naturelles :* Les plantes sont rapprochées ou éloignées par la considération de l'ensemble des caractères, et la découverte de la méthode naturelle est proposée comme le but principal de la science.

JOURS.	THERMOMÈTRE EXTÉRIEUR CENTIGRADE.					BAROMÈTRE MÉTRIQUE.					THERM. INT. A MIDI.
	MAXIMUM.		MINIMUM.		A MIDI	MAXIMUM.		MINIMUM.		A MIDI.	
	heures.	°	heures.	°	°	heures.	mill.	heures.	mill.	mill.	°
1	à midi	+10,62	à 9 s.	+ 3,75	+10,62	à 9 s.	749,56	à 7 m.	742,28	745,10	11,6
2	à 3 s.	+10,00	à 7 m.	— 0,62	+ 8,75	à midi	756,28	à 9 ½ s.	750,50	756,28	11,3
3	à 3 s.	+ 9,75	à 9 ¼ s.	+ 6,50	+ 9,50	à 9 ¼ s.	762,42	à 7 m.	748,60	754,30	10,7
4	à 3 s.	+ 9,25	à 7 m.	+ 3,50	+ 9,12	à 9 s.	769,28	à 7 m.	767,52	768,60	11,3
5	à 3 s.	+ 7,00	à 7 m.	+ 0,75	+ 4,75	à 8 ¼ m.	769,38	à 10 s.	764,68	768,32	10,0
6	à 3 s.	+ 6,90	à 8 m.	— 0,50	+ 4,12	à 8 m.	760,58	à 9 ½ s.	757,72	759,42	9,6
7	à 3 s.	+10,25	à 7 m.	+ 2,00	+ 9,00	à 6 s.	758,00	à 7 m.	754,80	755,12	9,1
8	à 3 ¼ s.	+14,50	à 7 m.	+10,00	+13,50	à 9 ½ s.	753,50	à 3 ¼ s.	750,82	752,48	11,2
9	à 10 ½ m.	+14,00	à 9 ½ s.	+10,25	+12,00	à 9 ½ s.	757,44	à 6 ¼ m.	753,64	755,50	12,3
10	à 3 s.	+14,12	à 7 ½ m.	+10,00	+12,10	à 7 ¼ m.	758,24	à 3 s.	755,24	757,20	11,7
11	à 3 s.	+10,25	à 9 ¼ s.	+ 7,50	+ 9,65	à 9 ¼ s.	761,10	à 7 ¾ m.	756,86	758,68	11,5
12	à 3 s.	+11,75	à 4 m.	+ 7,50	+11,50	à 7 ¼ m.	760,24	à 10 s.	753,28	758,30	11,3
13	à 3 s.	+ 8,40	à 9 ¼ s.	+ 3,25	+ 7,75	à 10 ½ m.	749,74	à 7 ¼ m.	749,20	749,64	10,7
14	à midi	+ 6,50	à 7 ½ m.	+ 0,50	+ 6,50	à 5 ¾ s.	751,22	à 7 ¼ m.	749,76	751,00	10,0
15	à midi	+ 8,75	à 7 ½ m.	+ 3,75	+ 8,75	à 9 ½ s.	749,90	à 7 ½ m.	742,80	743,32	9,5
16	à midi	+ 7,51	à 10 s.	+ 3,75	+ 7,51	à 3 s.	749,60	à 7 ½ m.	746,80	749,00	9,6
17	à 7 ½ m.	+ 9,00	à 10 ¼ s.	+ 2,75	+ 5,25	à 10 ¼ s.	745,00	à 7 ½ m.	739,30	742,96	9,5
18	à midi	+ 6,00	à 7 ½ m.	+ 2,00	+ 6,00	à 10 s.	753,12	à 7 ½ m.	750,44	751,28	8,1
19	à 6 ½ s.	+10,50	à 7 ½ m.	+ 3,50	+ 8,00	à 9 ½ s.	755,50	à 3 s.	753,84	754,82	8,5
20	à midi	+12,75	à 9 s.	+ 9,50	+12,75	à 9 s.	760,66	à 7 ¼ m.	758,72	759,76	9,8
21	à midi	+11,75	à 7 ½ m.	+ 8,50	+11,75	à 10 ½ m.	760,42	à 11 s.	759,12	760,04	10,2
22	à midi	+ 9,25	à 10 ½ s.	+ 8,00	+ 9,25	à 10 ½ s.	759,76	à 7 ½ m.	759,12	759,30	9,8
23	à midi	+ 7,40	à 10 s.	+ 6,25	+ 7,40	à 10 ½ m.	759,84	à 3 s.	758,64	759,52	9,4
24	à 3 s.	+ 7,75	à 11 s.	+ 4,25	+ 5,90	à 10 ½ m.	760,36	à 7 ½ m.	759,40	760,20	8,8
25	à 3 s.	+ 6,75	à 9 ½ s.	+ 4,25	+ 6,50	à 10 ½ m.	760,50	à 3 s.	759,80	760,30	8,4
26	à midi	+ 3,75	à 7 ½ m.	+ 1,75	+ 3,75	à 9 ¼ m.	759,80	à 6 s.	759,34	759,72	6,7
27	à 3 s.	+ 3,00	à 7 ½ m.	— 0,87	+ 2,25	à 10 ½ m.	759,40	à 9 ½ s.	756,58	758,70	7,1
28	à 3 s.	+ 1,75	à 7 ¾ m.	— 1,75	+ 1,50	à 7 ¾ m.	754,48	à 3 s.	753,12	754,04	6,2
29	à midi	+ 1,75	à 9 ½ s.	— 1,75	+ 1,75	à 9 ½ s.	758,40	à 7 ⅓ m.	755,52	756,50	5,4
30	à 2 s.	+ 0,50	à 7 ¾ m.	— 5,25	— 0,25	à 7 ¾ m.	757,52	à 9 ½ s.	748,64	754,86	3,5
Moyennes		+ 8,38		+ 3,78	+ 7,62		757,51		753,87	756,94	9,4

RÉCAPITULATION.

	Millim.	
Plus grande élévation du mercure.....	769,38	le 5
Moindre élévation du mercure.........	745,00	le 17
Plus grand degré de chaleur.........	+12,75	le 20
Moindre degré de chaleur............	— 5,25	le 30
Nombre de jours beaux.......	18	
de couverts...........	20	
de pluie...............	12	
de vent................	30	
de gelée...............	8	
de tonnerre...........	0	
de brouillard..........	21	
de neige...............	1	
de grêle...............	1	

Nota. Nous continuerons cette année à exprimer la température au degré du thermomètre cen-
centièmes de millimètre. Comme les observations faites à midi sont ordinairement celles qu'on
le thermomètre de correction. A la plus grande et à la plus petite élévation du baromètre
conclus de l'ensemble des observations, d'où il sera aisé de déterminer la température moyenne
conséquent, son élévation au-dessus du niveau de la mer. La température des caves est également

NOVEMBRE 1813.

JOURS.	HYG. à midi.	VENTS.	POINTS LUNAIRES.	VARIATIONS DE L'ATMOSPHÈRE. LE MATIN.	A MIDI.	LE SOIR.
1	84	O.	P.Q. à 11h 7′ m.	Nuageux.	Nuageux.	Beau ciel.
2	84	N-O.		*Idem*, brouillard.	Petits nuages.	*Pluie.*
3	83	N.		*Pluie* abondante.	Très-nuageux.	*Pluie* par intervalles.
4	85	N-O.		Nuageux, brouillard.	Quelques nuages.	Très-nuageux.
5	81	N.		Brouillard épais.	Beau ciel, brouillard.	Nuageux.
6	76	N-E.		Petits nuages, brouil.	*Idem.*	*Idem.*
7	91	O.		*Pluie*, léger brouill.	Nuageux.	*Pluie.*
8	91	S-O. fort.	P.L. à 10h 32′ m	*Pluie* abondante.	*Pluie.*	*Idem.*
9	95	*Idem.*	Lune périgée.	*Pluie* fine.	*Pluie* par intervalles.	Nuageux.
10	95	S.		*Idem*, léger br.	*Idem*, léger br.	Couvert.
11	86	S-O.		*Pluie.*	*Pluie* fine.	Beau ciel.
12	90	*Idem.*		Couvert.	Couvert.	Très-nuageux.
13	85	O.		Petite *pluie*, brouill.	*Idem.*	Beau ciel.
14	89	*Idem.*		Nuageux, br., gel. bl.	Couvert, brouillard.	Nuageux.
15	94	S-O.	D.Q. à 2h 10′ m.	*Pluie*, léger brouill.	Très-nuageux, grêle.	Petite *pluie.*
16	84	O.		Couvert.	Très-nuageux.	*Idem.*
17	80	O. fort.		*Pluie* par intervalles.	*Pluie* par intervalles.	*Pluie* et neige.
18	81	O-S-O.		Nuageux, glace.	*Idem.*	Couvert.
19	96	S-O.		Couvert, brouillard.	*Idem.*	*Pluie.*
20	93	O.		*Idem*, temps hum.	Couvert, léger br.	Couvert.
21	92	S-E.		Couvert, brouillard.	*Idem.*	*Idem.*
22	89	*Idem.*		*Idem.*	*Idem.*	*Idem.*
23	87	E.	N.L. à 0h 7′ m.	*Idem.*	*Idem.*	*Idem.*
24	80	N-E.	Lune apogée.	*Idem.*	*Idem.*	Nuageux.
25	76	*Idem.*		*Idem.*	Nuageux.	Couvert.
26	68	*Idem.*		*Idem.*	Couvert.	*Idem.*
27	62	*Idem.*		Beau ciel, brouillard.	Beau ciel.	Beau ciel.
28	59	*Idem.*		*Idem.*	*Idem.*	Nuageux par interv.
29	60	*Idem.*		*Idem.*	Très-nuageux.	Superbe.
30	60	ES-E.		*Idem.*	Légères vapeurs.	Couvert.
Moy.	82					

RÉCAPITULATION.

Jours dont le vent a soufflé du
- N 2
- N-E 7
- E 2
- S-E 2
- S 1
- S-O 5
- O 8
- N.-O 2

Therm. des caves { le 1er 12°,098 ; le 16 12°,098 }

Eau de pluie tombée dans le cours de ce mois, 40mm70 = 1 pouces 6 lig.

tigrade, et la hauteur du baromètre suivant l'échelle métrique, c'est-à-dire en millimètres et
emploie généralement dans les déterminations des hauteurs par le baromètre, on a mis à côté
et du thermomètre, observés dans le mois, on a substitué le *maximum* et le *minimum* moyens,
du mois et de l'année, ainsi que la hauteur moyenne du baromètre de l'Observatoire de Paris et par
exprimée en degrés centésimaux, afin de rendre ce Tableau uniforme.

QUELQUES OBSERVATIONS ULTÉRIEURES
SUR
UNE NOUVELLE SUBSTANCE DÉTONANTE,

EXTRAITES D'UNE LETTRE A L'HONORABLE SIR JOSEPH BANKS,

PAR SIR HUMPHRY DAVY.

EXTRAIT des *Transactions Philosophiques*.

Lues devant la Société royale, le 1er juillet.

MON CHER MONSIEUR,

Dans une Lettre que vous avez bien voulu communiquer à la Société royale, je vous ai rendu compte de nouveaux faits relatifs à un nouveau composé détonant. J'ai l'honneur aujourd'hui de vous faire part de quelques autres qui ont rapport au même sujet.

Je reçus au mois d'avril un double de la Lettre dans laquelle cette découverte étoit annoncée. Elle contenoit un appendix où l'on trouvoit décrite la méthode à suivre pour la préparer. M. Ampère, mon correspondant, dit, dans cette Lettre, que l'auteur l'a obtenue en faisant passer un mélange d'azote et de chlorine à travers des solutions aqueuses de sulfate, ou de muriate d'ammoniac. D'après cela, il est clair que la substance découverte en France, est la même que celle qui a occasionné mon accident. L'azote ne peut pas être nécessaire, puisqu'on obtient le résultat par l'exposition du chlorine pur à tous les sels ammoniacs communs.

Depuis que j'ai recouvré l'usage de mes yeux, j'ai fait quelques expériences sur ce composé. Il est probable que plusieurs d'elles ont été tentées auparavant en France; mais comme aucun des Journaux étrangers que nous avons reçus jusqu'ici ne parlent des recherches de M. Dulong sur cette substance et que d'ailleurs il existe quelque doute et quelque différence d'opinion sur sa nature

nature relativement à sa composition, j'ai cru que des détails sur sa nature et ses propriétés ne seroient pas tout-à-fait dénués d'intérêt.

Je me flatte d'avoir déterminé sa pesanteur spécifique avec précision, en comparant son poids à 61° de Fahrenheit, avec celui d'un volume égal d'eau. 8,6 grains de ce composé, dégagés avec soin de la solution saline dans laquelle ils avoient été produits, remplirent un espace égal à celui occupé par 5,2 grains d'eau; par conséquent sa pesanteur spécifique est 1,653.

Lorsque le composé est artificiellement refroidi, soit dans l'eau, soit dans une solution de nitrate d'ammoniac, le fluide environnant se congèle à une température un peu au-dessous de 40° de Fahrenheit; ce qui paroît provenir de ce qu'il se change en une solution de chlorine : en effet, comme je l'ai avancé dans un Mémoire publié dans les *Transactions Philosophiques*, la solution saturée de chlorine dans l'eau se gèle aisément. La congélation du fluide en contact avec le nouveau composé, me conduisit, lorsque j'opérai dessus en très-petites quantités, à supposer qu'il pourroit devenir aisément solide en le refroidissant; mais en faisant des expériences sur lui sans le contact de l'eau, j'ai trouvé qu'exposé à un mélange de glace et de muriate de chaux, il ne se gèle pas.

Ce composé disparoît graduellement dans l'eau en produisant de l'azote, l'eau devient acide, elle a le goût et l'odeur d'une foible solution d'acide nitro-muriatique.

Ce composé, lorsqu'il est introduit dans une solution concentrée d'acide muriatique, se résout promptement de lui-même en gaz, en donnant beaucoup plus que son propre poids de fluide élastique qui est du chlorine pur; et la solution évaporée donne du muriate d'ammoniac.

Dans l'acide nitrique concentré, il donna de l'azote.

Dans l'acide sulfurique délayé, il offrit un mélange d'azote et d'oxigène.

Il détona dans de fortes solutions d'ammoniac, et produisit de l'azote dans de foibles solutions.

Dans le *sulfurane*, le *phosphorane* et le *carbure* de soufre, il s'y unit, ou bien il tomba en solution, sans aucune violence d'action; et s'est dissous dans une solution modérément forte d'acide fluorique et lui donnoit le pouvoir d'agir sur l'argent.

Exposé au mercure pur hors du contact de l'eau, les résultats étoient une poussière blanche et de l'azote.

La première expérience que je fis après mon accident, pour déterminer la composition de la substance détonante, fut de l'élever en vapeur dans des vaisseaux vides de l'air atmosphérique totalement ou en partie, et alors de la décomposer à l'aide de la chaleur; mais dans les expériences de cette espèce, quoique toute la substance se fût réduite par expansion en matière élastique, néanmoins le vaisseau se brisa souvent par la force de l'explosion, et plusieurs fois de fortes détonations eurent lieu durant le temps qu'on faisoit le vide, probablement à cause du contact de la vapeur de la substance avec l'huile employée dans la pompe.

Dans la seule expérience où je pus examiner les produits de l'explosion de la substance dans un vaisseau fermé, il ne se forma ni eau, ni acide muriatique, il y eut production de chlorine et d'azote; mais il me fut impossible d'asseoir une opinion exacte, relativement aux proportions de la matière gazeuse qui se développa, une quantité inconnue d'air commun ayant dû rester dans le vaisseau, mélangée avec la vapeur.

L'action du mercure sur le composé, parut offrir un mode plus exact et moins dangereux, d'obtenir son analyse; mais en introduisant deux grains de cette substance sous un tube de verre rempli de mercure et renversé, une violente détonation qui eut lieu, me blessa légérement à la tête et aux mains, accident qui auroit eu pour moi des suites plus fâcheuses, sans une espèce de masque de verre qui garantit mon visage et mes yeux, précaution indispensable dans toutes les expériences que l'on fait sur ce composé.

En l'employant en plus petites quantités, et en faisant usage de mercure nouvellement distillé, j'ai obtenu des résultats sans aucune action violente; et quoiqu'il soit probable que quelque circonstance accidentelle puisse avoir occasionné l'explosion des deux grains, néanmoins dans les expériences subséquentes, j'ai cru qu'il étoit de la prudence de n'employer que des quantités telles, qu'en cas de détonation elles ne pussent occasionner aucun accident fâcheux.

Dans l'expérience la plus exacte que j'aie faite, $\frac{7}{10}$ d'un grain du composé, par son action sur le mercure, donnèrent une quantité du gaz azote qui remplit un espace égal aux 49 grains d'eau. Je ramassai la poussière blanche qui s'étoit formée

dans cette opération et dans d'autres de la même espèce ; et je les exposai à la chaleur. Elle se sublima sans éprouver la moindre altération et sans donner aucune matière élastique ou fluide ; ce qui paroît prouver que le composé ne contient ni de l'hydrogène, ni de l'oxigène. La substance sublimée eut les propriétés d'un mélange de sublimé corrosif et de calomel.

En calculant les résultats de cette expérience, on doit conclure que le composé renferme 57 d'azote sur 6.43 de chlorine en poids, ou 19 à 81 en volume ; mais cette quantité d'azote est probablement moindre que la véritable proportion, car il a dû y avoir quelque perte dans l'évaporation, pendant le temps où le composé a été transféré, et il est possible qu'une petite quantité de cette substance se soit attachée au mercure qui n'étoit pas immédiatement dans le tube.

La décomposition dans ce procédé est très-simple, et l'on doit supposer qu'elle dépend de l'attraction du mercure pour le chlorine, en conséquence de laquelle l'azote est dégagé. Au reste, si le résultat ne démontre pas strictement les proportions du chlorine et de l'azote dans le composé, il semble du moins indiquer que ces substances sont ses seules parties constituantes.

Comme le muriate d'ammoniac et de chlorine sont les seuls produits résultans de son action sur la solution d'acide muriatique, il semble raisonnable d'en conclure, que cette action dépend de la décomposition d'une partie de l'acide muriatique, par l'attraction de l'azote du nouveau composé pour l'hydrogène, à l'effet de former l'ammoniac qui, au moment de sa production, se combine avec une autre portion de l'acide, le chlorine des deux composés étant dégagé.

Par conséquent la quantité de chlorine formée d'une certaine quantité du composé, une fois connue, il est aisé de déterminer la composition du composé. En effet, l'ammoniac étant formé de trois volumes d'hydrogène et d'un volume d'azote, et l'acide muriatique, d'un volume d'hydrogène et d'un volume de chlorine, il est évident que pour trois volumes de chlorine développés par la décomposition de l'acide muriatique, un volume d'azote doit être détaché du composé ; et le poids du chlorine dans le composé, doit être moindre que le poids de la quantité entière du chlorine, produite par une portion qui est l'azote dans le composé comme 295 à 2295, si l'on considère les pesanteurs relatives des deux gaz, comme 2,627 et 1.

Deux grains du composé à la température de 62° de Fahrenheith, et sous une pression de l'atmosphère égale à celle de 30,1 pouces du mercure, exposés à une forte solution d'acide muriatique, dans un appareil convenable, donnèrent 3,91 pouces cubes de chlorine.

Dans une autre expérience, un grain du composé donna 1,625 pouces cubes de chlorine.

Dans une troisième expérience, un grain produisit seulement 1,52 pouces cubes.

Dans les deux dernières expériences le composé agissoit beaucoup plus lentement et le gaz produit exposé à une surface plus grande de solution d'acide muriatique; et l'apparence d'une proportion relative plus petite de chlorine, doit être attribuée à l'absorption par l'acide liquide d'une plus grande proportion de ce gaz. En exposant au chlorine la solution concentrée d'acide muriatique, j'ai trouvé qu'elle absorboit bientôt à peu près son volume de ce gaz.

J'ai essayé de faire disparoître la cause de l'erreur dans l'expérience, en employant l'acide muriatique liquide qui contenoit ou qui avoit absorbé du chlorine en solution. Mais dans ce cas, la promptitude de l'action du composé sur l'acide diminua beaucoup, et comme il ne fut pas facile d'obtenir le point de saturation absolue de l'acide avec le chlorine, une petite quantité du gaz fut absorbée dans l'état naissant, durant sa lente production; et dans la plupart des expériences que j'ai faites de cette manière, j'ai obtenu moins de chlorine d'un poids donné du composé, qu'en opérant sur la solution pure d'acide muriatique.

L'acide muriatique liquide soit concentré, soit délayé, dans son état pur n'affecte pas la couleur de la solution sulfurique de l'indigo, mais elle est immédiatement détruite par des solutions qui renferment du chlorine dissous dans ces mêmes solutions. La quantité de solution d'indigo privée de couleur par une quantité donnée de solution de chlorine, est directement comme la proportion de chlorine qu'elle renferme; et je trouve que la même quantité de chlorine dissoute dans une grande ou une petite quantité de solution d'acide muriatique, détruit la couleur de la même quantité de liqueur bleue.

Il fut aisé dans cette circonstance, de trouver une méthode de déterminer la quantité précise de chlorine produite dans la solution d'acide muriatique, d'une quantité donnée du com-

posé, savoir : en comparant le pouvoir d'une quantité donnée d'acide muriatique contenant une quantité connue de chlorine pour détruire la couleur des solutions d'indigo, avec celui de l'acide muriatique dans lequel le composé a produit du chlorine.

Je fis deux expériences : dans la première, un grain du composé fut exposé sur une large surface, sous un tube renversé, dans six pouces cubes environ de solution d'acide muriatique, et le chlorine absorbé par l'agitation aussitôt qu'il eut été formé. L'acide ainsi traité, détruisit la couleur de sept pouces cubes d'une solution sulfurique délayée d'indigo. J'ai trouvé, après plusieurs essais comparatifs, que le même effet étoit également produit dans une autre portion égale de la même solution, par 2,2 pouces cubes de chlorine dissous dans la même quantité d'acide muriatique.

Dans la seconde expérience 1,3 pouces cubes se développèrent dans la forme gazeuse, le thermomètre étant à 58° et le baromètre à 3o,33, et par l'épreuve de la solution d'indigo, j'ai trouvé que $\frac{75}{100}$ d'un pouce cube restoient dissous dans l'acide.

Maintenant, en prenant le terme moyen de ces deux expériences, il paroît que 1,61 grains de chlorine sont produits dans la solution d'acide muriatique, par l'action d'un grain du composé, et en calculant d'après les données qui viennent d'être exposées, le composé doit renfermer en poids 91 de chlorine et 9 d'azote, ce qui en volume, sera à peu près de 19 à 30 ; estimation qui diffère bien peu de celle obtenue par l'action du mercure sur le composé.

On peut conclure avec raison, que le principe de la combinaison du corps gazeux en volume défini, imaginé par M. Gay-Lussac, s'applique strictement à ce composé, et qu'il consiste réellement en quatre volumes de chlorine sur un d'azote, et que les volumes coïncident exactement aussi avec les lois des proportions définies; enfin que le composé détonant peut être regardé comme un composé d'une proportion d'azote 26, et de quatre proportions de chlorine 268.

J'ai tenté une expérience comparative sur les proportions dans le composé, en estimant la quantité d'azote par lui produite dans la décomposition de l'ammoniac; mais j'ai trouvé qu'avec ce procédé il étoit impossible d'obtenir une analyse. En effet, l'eau parut se décomposer en même temps que l'am-

moniac, et l'acide nitrique se forma; en conséquence la quantité d'azote développée fut beaucoup moindre qu'elle n'auroit été, en supposant l'ammoniac décomposé, par la simple attraction du chlorine pour l'hydrogène.

Les résultats de l'analyse du nouveau composé sont intéressans pour plusieurs raisons.

Ils font voir, ce qui paroissoit probable d'après d'autres faits, qu'il n'y a point de loi stricte d'analogie qui règle la combinaison de la même substance avec différentes substances. Comme trois portions d'hydrogène se combinent avec une d'azote, et une d'hydrogène avec une de chlorine, j'ai présumé qu'il étoit probable que le nouveau composé contînt trois proportions de chlorine sur une d'azote, ce qui n'est pas le cas.

Ce composé est le premier exemple connu d'une proportion d'une substance s'unissant à quatre proportions d'une autre substance, sans aucun composé intermédiaire d'un et 1,1 et 2, et 1, et 3; et ce fait doit nous rendre très-circonspects, lorsque nous adoptons des idées hypothétiques sur la composition des corps, d'après les rapports des quantités dans lesquelles ils se combinent. Ceux qui prétendent qu'il doit exister une proportion d'oxigène dans l'azote, parce qu'il doit y avoir six proportions dans l'acide nitrique au lieu de cinq qui en proviennent par l'analyse, soutiendront avec autant de raison, que le chlorine doit renfermer une quantité d'azote multiple de celle existante dans le composé.

Il peut être utile de faire voir qu'il est aisé de baser plusieurs hypothèses sur les mêmes principes, hypothèses qui doivent également être incertaines. Des idées de cette nature peuvent être bonnes à guider dans ses recherches, le chimiste qui pratique; mais le philosophe évite avec soin de les présenter avec assurance, et de les confondre avec les résultats appuyés sur des faits.

Le composé de chlorine et d'azote s'accorde avec les composés de la même substance, dans lesquels entrent le soufre, le phosphore et les métaux, en ce qu'il n'est point un conducteur d'électricité. Ces composés sont également décomposables par la chaleur, quoiqu'ils exigent l'électricité de Volta.

Le soufre se combine seulement dans une proportion avec le chlorine. De là l'action du *sulfurane*, ou de la liqueur muriatique du docteur Thomson sur l'eau, ressemble à celle du

nouveau composé, en ce qu'il n'est point un simple phénomène d'une décomposition double.

Il sera nécessaire ensuite de donner un nom à ce nouveau corps; *azotane* est celui sous lequel je le désignerois, d'après mes idées sur son analogie, relativement aux autres substances qui renferment du chlorine; mais imparfaite et fluctuante comme l'est encore la nomenclature chimique, je ne m'empresserai pas d'adopter aucun terme nouveau, surtout pour l'appliquer à une substance que je n'ai point découverte.

Je suis,

Monsieur,

avec la considération la plus distinguée,

votre, etc.,

HUMPHRY DAVY.

LETTRE

SUR LA NOUVELLE SUBSTANCE

DÉCOUVERTE PAR M. COURTOIS DANS LE SEL DE VAREC,

A M. LE CHEVALIER CUVIER,

PAR SIR HUMPHRY DAVY.

Paris, le 11 décembre 1813.

MONSIEUR,

Je vous ai dit, il y a 8 jours, que je n'avois pu découvrir l'acide muriatique dans aucun des produits de la nouvelle substance découverte par M. Courtois dans le *sel de varec*, et que je regardois l'acide qu'y a fait naître le phosphore dans les expériences de MM. Désormes et Clément, comme un composé de cette nouvelle substance et d'hydrogène, et la substance elle-même, comme un corps nouveau jusqu'à présent indécomposé et appartenant à la classe des substances qui ont été nommées *acidifiantes* ou *entretenant la combustion*. Vous m'avez fait l'honneur de me demander communication de mes idées par écrit. Plusieurs chimistes s'occupant aujourd'hui de cet objet, il est probable qu'une partie de mes conclusions auront été également trouvées par eux, et principalement par M. Gay-Lussac, dont la sagacité et l'habileté doivent nous faire espérer une histoire complète de cette substance; mais puisque vous pensez qu'une comparaison de différentes vues et d'expériences, faites d'après différens plans, pourroit répandre plus de lumières dans un champ de recherches si nouveau et si intéressant, je vous communiquerai mes résultats généraux.

Je vous ai parlé de la combustion du potassium dans cette substance,

substance, quand elle est sous forme gazeuse, laquelle se fait avec une belle flamme bleue. Je me suis assuré que le produit de cette combustion n'est qu'un composé binaire de deux matières, et qu'aucun gaz ne se manifeste dans l'opération. Lorsque le potassium est soumis à l'action du gaz acide produit par la substance distillée avec le phosphore, il n'y brûle point comme dans le gaz acide muriatique, mais il le décompose et donne le même résultat que lorsque la substance elle-même agit sur le potassium, et il reste une partie en volume d'hydrogène pour deux parties de gaz acide employé.

D'autres métaux chauffés dans le gaz, offrent des phénomènes semblables, et même le mercure agit sur lui à froid, ensorte qu'on ne peut le garder long-temps sur cette substance. Dans tous ces cas le produit est un composé du métal et de la substance, et il se dégage de l'hydrogène.

Le gaz acide paroît s'unir en volume égal avec le gaz ammoniacal, et montre une grande attraction pour l'eau.

Je ne puis douter que l'humidité adhérente à la substance ne soit la principale cause de la production du gaz acide lors de son action sur le phosphore; à proportion qu'elle est délivrée de l'humidité, elle donne moins de gaz; mais je n'ai pu en empêcher entièrement la formation. Je suis disposé à attribuer cette impossibilité à un peu d'hydrogène qu'il y a dans le phosphore, et que la pile voltaïque y démontre, ainsi que je m'en suis assuré dans d'autres expériences.

J'ai examiné avec grand soin les combinaisons de la substance, dans la vue de déterminer si l'on ne pourroit en retirer ni gaz chlorine, ni gaz muriatique; mais je n'en ai obtenu aucun. Les précipités que les solutions de la substance ou de son gaz acide produisent dans le nitrate d'argent, ne sont que des combinaisons de cette substance et d'argent, dont on peut la retirer sans altération, et je les ai unis directement, en laissant passer du gaz violet sur de l'argent chauffé au rouge; il se combine ainsi avec l'argent et forme un corps entièrement semblable aux susdits précipités.

De même que je n'ai pu découvrir de chlorine ou gaz oximuriatique dans la substance, je n'ai pu y découvrir non plus aucun oxigène. J'ai exposé plusieurs de ses combinaisons métalliques et sa combinaison phosphorique à l'ammoniac pur:

elle s'est combinée rapidement avec ces composés par la chaleur; mais la sublimation n'a produit ni oxides, ni corps oxidés. Sa combinaison avec l'étain a les propriétés d'un acide, et s'unit sans décomposition avec les alcalis.

Sa combinaison avec le fer qui, lorsqu'elle est dissoute dans l'eau, donne un précipité d'oxide de fer par l'ammoniac, n'en donne point quand elle est sèche et traitée par du gaz ammoniac sec.

MM. Désormes et Clément ont établi que l'oxigène n'a point d'action sur elle; j'ai trouvé qu'elle n'en éprouve point, même quand on la projette sur l'hyperoxi-muriatique de potasse chauffé au rouge.

Elle se combine rapidement avec le chlorine ou gaz oxi-muriatique, et forme avec lui un solide cristallisé jaune, très-fusible et très-volatil, et qui, lorsqu'on le dissout dans l'eau, donne un acide qui rougit d'abord les bleus végétaux et les détruit ensuite, comme le chlorine oxigéné, ou *euchlorine*. A cet égard, aussi bien que par la nature des composés qu'elle forme avec les métaux, cette substance ressemble à l'oxigène. Elle lui ressemble également, en ce que le chlorine la chasse de ses combinaisons.

Quand on chauffe les combinaisons de la nouvelle substance avec l'argent, le potassium, le plomb et le mercure, dans le chlorine on voit paroître le gaz violet; mais il se combine bientôt avec le chlorine en excès, et l'on obtient un *chloride* du métal.

Sous quelques autres rapports, elle ressemble au chlorine; par exemple, elle forme de même un acide avec l'hydrogène, et n'agit point sur le carbone; elle ressemble aussi au chlorine en ce que l'oxigène la chasse du phosphore.

Quand on fait passer sa combinaison avec le phosphore en vapeur, par un tube chauffé au rouge avec de l'oxigène, il se produit de l'acide phosphorique, et le gaz violet reparoît.

Un autre rapport avec le chlorine, c'est qu'en agissant sur les alcalis fixes, elle forme dans la même solution des combinaisons binaires et des combinaisons triples. L'oxigène de l'alcali se combine tout entier avec une portion de la substance pour donner un composé ternaire, qui est peu soluble, et qui se

précipite en cristaux, et il se forme en même temps un composé binaire du métal de l'alcali et de la substance, qui reste dissout.

J'ai examiné les *composés ternaires* que j'ai obtenus de tous les alcalis fixes soumis aux mêmes expériences, nommément ceux de potasse, de soude et de baryte, et j'en ai retiré, en les chauffant, une grande quantité d'oxigène; le résidu est le composé de la nouvelle substance et du métal.

Ces sels détonent avec le charbon et d'autres corps combustibles; ils n'abandonnent pas leur oxigène aussi rapidement que les suroxi-muriates, et on pourra probablement les employer comme le nitre.

MM. Désormes et Clément ont décrit la poudre détonante que la nouvelle substance produit par l'ammoniac. Je la regarde comme un composé de la nouvelle substance et d'azote; car quand la substance agit sur l'ammoniac, il se produit un sel contenant de l'ammoniac et du nouvel acide, lequel consiste en hydrogène combiné avec la substance, et que l'on obtient par l'évaporation; l'azote ne se manifeste point; ce qui doit faire penser qu'il est resté dans la poudre noire. Lorsqu'on fait détoner cette poudre dans un tube de verre en partie privé d'air, on obtient la nouvelle substance et un gaz qui n'entretient point la flamme. — Ce composé fulminant résultant de l'union de l'azote à la nouvelle substance, nous montre une nouvelle analogie avec le chlorine.

J'ai fait quelques expériences pour démontrer la proportion définie dans laquelle la nouvelle substance se combine. Avec le potassium et le sodium, cette proportion paroît beaucoup plus que double de celle du chlorine, et considérant l'oxigène 15 et le chlorine 67, elle est entre 160 et 170.

Cette proportion et son état solide expliquent suffisamment pourquoi elle donne si peu de chaleur et si rarement de la lumière lorsqu'elle se combine.

En considérant sa couleur, son éclat, et son poids, on pourroit la regarder comme un métal : mais son énergie chimique la classe avec l'oxigène, le chlorine, la fluorine; elle n'est point conductrice de l'électricité, et son énergie est négative par rapport aux métaux, mais positive par rapport au chlorine; car j'ai trouvé, en électrisant la solution aqueuse de l'acide composé

de chlorine et de cette substance, qu'elle se porte vers la surface négative, tandis que dans ses combinaisons alcalines elle se porte vers la surface positive.

J'ai essayé de la décomposer en l'exposant à l'état gazeux dans un petit tube, à l'action de la pile de Volta par un filament de charbon qui devient chauffé jusqu'au rouge durant l'opération. Il se forme dans le commencement un peu d'acide, mais cette formation cesse bientôt, et quand le charbon a été chauffé au rouge, la substance n'a éprouvé aucune altération.

Je suis,

Monsieur,

avec une haute considération,

Votre très-humble et très-obéissant serviteur,

HUMPHRY DAVY.

LETTRE DE M. FLAUGERGUES

A J.-C. DELAMÉTHERIE,

SUR

UNE OBSERVATION DE LA COMÈTE DE 1811,

FAITE DANS LA CAPITALE DES COSAQUES.

A Viviers, le 6 novembre 1813.

MONSIEUR,

J'ai cru que le fait suivant, qui n'a pas d'exemple, pourroit vous paroître assez intéressant, et que vous jugeriez que l'annonce pourroit faire assez de plaisir aux astronomes pour être rendu public. Il s'agit d'une troisième réapparition de la belle comète de 1811, qui a échappé à tous les astronomes de l'Europe, qui ne croyoient pas à sa possibilité. Voici le fait.

« La comète découverte à *Viviers* le 25 mars 1811, qui » disparut à la fin de mai pour reparoître avec tant d'éclat à » la fin d'août, et qui fut observée jusqu'au milieu du mois de » janvier 1812, a reparu encore une troisième fois après une » seconde conjonction avec le soleil. Cette comète a été vue » et observée dix-neuf fois depuis le 19 juillet jusqu'au 5 » août 1812, à *Novi-Tcherkasks*, capitale des Cosaques du Don, » par M. *Wisniewsky*, astronome de l'Académie impériale de » Saint-Pétersbourg, alors en voyage et en mission pour le *Caucase*. C'est M. *Fuss*, secrétaire de la même Académie et gendre » de l'immortel *Euler*, qui l'a appris aux astronomes. Une comète » observée pendant 17 mois, et à trois réapparitions successives, » est un fait inoui dans les fastes de l'Astronomie. On travaille » à calculer l'orbite *elliptique* de cette comète, pour prédire son » retour. Aucune n'a présenté pour cela autant d'avantages: » mais le résultat de ces calculs sera toujours bien incertain, » puisque la masse de cette comète étant absolument inconnue, » on ne peut calculer les perturbations qu'elle éprouve de la » part des planètes qui cependant peuvent changer prodigieusement cette orbite, etc. »

LETTRE DE M. DE NELIS,

A J.-C. DELAMÉTHERIE,

SUR L'ACTION ÉLECTRIQUE.

Malines, le 30 octobre 1813.

MONSIEUR,

Tous les métaux que j'ai soumis depuis huit ans à l'action électrique, m'ont d'abord présenté une ténacité différente des tables, comme je l'ai remarqué dans ma première Lettre, tome LXI, pag. 46, de votre Journal; mais comme je soupçonnois, dès-lors, que le fluide en passant par les pores de ces substances, y exerçoit une action oxidante, je n'ai pu le prouver que depuis l'année dernière; car, jusqu'aux expériences sur les carrés de fer et d'argent, l'on pouvoit me dire que la destruction du fond des cylindres provenoit de l'expansion. En effet, les parois latérales n'étoient jamais assez fortes pour résister à l'action qui se développe au moment que le fluide gazifie la lamelle entourée d'eau ou d'huile d'olive. Mais lorsque 28 lignes du meilleur fer, après avoir été soumises à 200 explosions, ont un fond de 5 lignes détruit, et que cette destruction étoit, dans sa plus grande largeur, de 3 lignes de diamètre, peut-on douter de la seconde action, quand elle a été opérée sans la moindre expansion latérale?

Le carré d'argent, au contraire, a reçu une dilatation étonnante et a résisté à l'oxidation; ce qui confirme les expériences de M. Van Marum; car le fond s'étoit élevé de près de 3 lignes, et l'excavation étoit d'environ 18 lignes dans sa plus grande dimension latérale, et pourtant le fond présentoit encore une épaisseur de près de 3 lignes.

Comme la comparaison de tous les métaux soumis à cette action seroit trop fastidieuse, j'ai imaginé un appareil propre à en soumettre plusieurs à-la-fois, dont je joins ici le dessin, *figure* première, pl. 1re.

Elle présente deux tables : sur l'une est placée la grande batterie, représentée ici par trois bouteilles A, dont l'une a une tige qui réunit toutes les armures intérieures.

La seconde a trois plaques de plomb B, qui sont séparées d'environ deux pouces. Deux tiges de cuivre C, soudées sur la plaque et terminées à bouton, sont courbées pour pouvoir être mises en contact avec les aiguilles d'acier D, où sont attachées les lamelles de plomb. (*Voyez* pl. 2, juin 1806, et planche de la figure qui représente l'action du fluide qui sort d'un carreau saupoudré, et l'aiguille et la lamelle AB, mars 1810.) Les deux cylindres E, posés sur les seconde et troisième plaques, forment le cercle métallique par la bande de plomb F qui unit la dernière plaque B au plomb, sur lequel repose la grande batterie, lorsqu'on pose un bout de l'excitateur à manche de verre et que l'on porte l'autre contre la tige de la batterie A.

Pour éviter l'élancement des aiguilles et de la vapeur de l'huile, on pose sur les plaques une caisse de bois, en prenant la précaution de ne pas couvrir entièrement la première plaque, pour pouvoir y poser l'excitateur.

Si l'on veut soumettre à-la-fois plus de deux métaux, on multiplie les plaques à volonté, et si l'on fait l'expérience avec un seul carré, ou cylindre, l'on enlève la première plaque, et le cylindre ou carré se pose sur la seconde.

Je ne crois pas avoir remarqué dans les Lettres précédentes, que toutes les personnes qui ont des batteries de 8 à 10 pieds d'armure, et même deux à trois bouteilles, peuvent vérifier, soit avec le plomb ou l'étain, la force expansive qui se développe dans cette expérience; car M. Dagonau, dont je parle dans ma Lettre (février 1806, pag. 154), a déchiré un petit cylindre de plomb laminé et bien soudé, avec environ 3 pieds d'armure. Pour obtenir, avec cette petite quantité de fluide, la gazification métallique, il a pris une fine bande de papier argenté de faux argent, l'a collée contre le dos d'une plume, fixée ensuite avec un fil de lin contre l'aiguille du côté de la dorure, et par le seul intermède de l'eau, il est parvenu, par un certain nombre d'actions de cette petite batterie, à déchirer le métal, comme 100 pieds déchirent plusieurs lignes de fer. Que ne doit-on pas attendre d'une force telle que celle de la batterie du Musée d'Haarlem, si M. Van-Marum vouloit y soumettre des masses métalliques?

Si ces expériences tendent à prouver deux actions distinctes qu'exerce le fluide électrique par la détonation de la bouteille de Leyde, il me semble (en combinant l'expérience qui fait l'objet de ma Lettre insérée dans le Journal de mai 1808, avec celle du mois de septembre de la même année, par laquelle j'ai obtenu le transfert de M. Davy, au moyen de deux gros fils métalliques insérés dans un tube rempli aux $\frac{9}{10}$ d'eau) que le seul courant, qui agit dans la charge de la bouteille de Leyde, est encore plus évidemment démontré par ces deux faits; d'autant plus, que l'interception des traces que laisse le fluide en traversant les pores d'un carreau non garni, pressé seulement par deux aiguilles, concourt à cette preuve. Comme l'appareil est assez compliqué, j'en joins ici le dessin, et j'ose me flatter, Monsieur, que vous voudrez bien le publier avec cette Lettre, de même qu'un précis de toutes mes Lettres que vous avez eu la complaisance d'insérer dans votre excellent Journal, depuis douze ans. J'y joindrai celles que je me propose de tenter pendant la bonne saison que les premières gelées vont nous donner pour les expériences électriques, qui ne réussissent bien que pendant l'hiver; je tâcherai d'en former un ensemble propre à jeter du jour sur cette matière fugace, qui ressemblant au Protée de la Fable, nous échappe sans cesse lorsqu'on croit l'avoir saisie.

Fig. 2. A est une petite bouteille qui par mon appareil à grande roue, est un disque qui n'a pas 32 pouces, détone à chaque seconde, au moyen de la tringle recourbée à bouton bien arrondi. Cette tringle placée vis-à-vis du bouton à tige de la bouteille, est vissée dans la plaque de cuivre qui sert de support bien isolé par la colonne de verre D. Les tuyaux C, d'environ 10 à 12 lignes de diamètre et longs de 3 pieds, contiennent chacun deux gros fils d'argent tournés en spirale, qui se présentent leurs pointes à une ou deux lignes de distance. Fermés hermétiquement avec des bouchons de liége entourés de cire d'Espagne, ils sont remplis d'eau aux $\frac{9}{10}$. Les fils sortent de quelques lignes des bouchons avec des pointes bien effilées. Je prends ces fils d'égale longueur; mais le dessin les représente différemment, pour que l'arrangement et la distance ne soient pas cachés par le support à colonne de verre. Ces colonnes sont d'une hauteur inégale, pour que le premier tuyau puisse présenter la pointe métallique presqu'à contact du bouton de la plus longue tringle recourbée, qui doit recevoir le fluide du disque par l'autre pointe, qui se place devant le premier conducteur, tandis

que

que le second tuyau doit d'un côté être en communication avec la plaque de cuivre sur laquelle repose la petite bouteille, et de l'autre par la chaîne E, qui s'attache avec un peu de cire à la pointe opposée pour éconduire le fluide des parois négatives au sol. Faites agir le disque pendant quatre à cinq heures : les produits métalliques que le fluide abandonne à la sortie du premier fil pour passer dans l'autre, se seront portés à travers l'eau sur la surface du second fil, tant dans le tuyau qui charge la bouteille, que dans celui qui éconduit le fluide vers le sol : détachez alors la chaîne de celui-ci, tournez le tuyau et placez la pointe du fil enduit contre la plaque, après avoir attaché la chaîne à la pointe qui recevoit, pendant la première expérience, le fluide de la plaque. On tourne de même les fils du tube, qui transmettent la charge du disque au bouton de la petite bouteille, et l'on verra que le transfert se fera également dans les deux tubes. Par conséquent il y a un seul courant, que M. Francklin, s'il vivoit, expliqueroit par le dépouillement, sans pénétration du fluide à travers les pores de la bouteille, explication qui me paroît répugner à toutes les lois de la Physique; tandis qu'on la trouve dans l'attraction moléculaire, modifiée par la loi générale des masses, que M. Berthollet a si heureusement appliquée à la Chimie.

J'ose espérer qu'en combinant trois ou quatre faits, que je crois avoir eu le bonheur de trouver depuis vingt ans que je m'occupe des recherches électriques, avec ceux découverts par les autres physiciens, il en naîtra une théorie électrique fondée sur la loi générale de la nature qui préside à l'attraction céleste et terrestre.

NOTE
SUR UNE NOUVELLE SUBSTANCE
OBTENUE DES CENDRES DE VAREC.

EXTRAIT du Moniteur.

M. Courtois, salpêtrier à Paris, en lessivant des cendres de varec, observa dans les eaux un résidu cristallisé irrégulièrement. MM. Désormes et Clément ont fait différentes expériences pour en connoître la nature.

Sa propriété la plus remarquable est de donner une vapeur violette superbe, par l'action d'une douce chaleur; à la température ordinaire elle a l'aspect d'un métal; vers le 70e degré elle se fond, et presqu'aussitôt elle s'élève en vapeur violette. La chaleur rouge, l'oxigène et le charbon n'ont aucune action sur elle. L'hydrogène en change la nature; il se produit de l'acide muriatique aussi bien que par le phosphore. Elle attaque directement les métaux et se combine avec eux sans effervescence; elle s'unit également aux oxides et forme des combinaisons presque toutes solubles dans l'eau. Avec l'ammoniaque elle produit une poudre fulminante intactile.

On continue les recherches commencées sur cette matière nouvelle, et on sera probablement bientôt fixé sur sa nature.

M. Gay-Lussac s'est aussi occupé, d'après l'invitation de M. Clément son ami, de la nouvelle substance découverte par M. Courtois. Nous nous bornerons à présenter ici les principaux résultats qu'il a déjà obtenus:

La nouvelle substance à laquelle on pourroit donner le nom d'*iode*, possède à un haut degré les propriétés électriques de l'oxigène et de l'acide muriatique oxigéné. Quand elle a été purifiée au moyen de la potasse et de la distillation, elle est

infusible à la température de l'eau bouillante, et jouit à peu près de la même volatilité que ce liquide; traitée par tous les moyens chimiques elle n'offre aucune trace d'acide muriatique.

L'iode se combine avec presque tous les métaux; mais comme il est solide, il ne paroît pas dégager dans ses combinaisons autant de chaleur que l'acide muriatique oxigéné, avec lequel il a dans ses propriétés générales beaucoup de ressemblance. Pour donner même d'avance une idée de ses rapports avec les autres corps, nous le comparerons à cet acide en lui appliquant aussi les deux hypothèses qu'on a faites sur sa nature, et nous ajouterons qu'en se combinant avec l'hydrogène, il forme un acide particulier très-puissant qu'on peut obtenir à l'état gazeux, qui est extrêmement soluble dans l'eau, et qui est à l'iode ce que l'acide muriatique est à l'acide muriatique oxigéné ou chlore. L'action du phosphore sur l'iode fournissant le moyen d'obtenir le nouvel acide dans ses deux états gazeux et liquide: c'est par elle que nous commencerons.

Si l'on fait agir ensemble le phosphore et l'iode, l'un et l'autre parfaitement desséchés, on obtient une matière d'une couleur rouge-brune, et il ne se dégage aucun gaz; si l'on humecte cette matière, elle donne aussitôt des fumées abondantes très-acides, et il se forme en même temps de l'acide phosphoreux. On obtient facilement le nouvel acide à l'état gazeux, en employant l'iode un peu humide; il y a alors assez d'eau pour concourir à sa formation, mais point assez pour le condenser. Enfin si l'on combine le phosphore et l'iode sous l'eau, il ne se dégage qu'un peu de gaz hydrogène sous-phosphuré, et l'eau devient très-acide: si la nouvelle substance est en excès, le liquide est fortement coloré en rouge-brun; il est, au contraire, incolore, si c'est le phosphore qui domine. Il reste ordinairement une masse colorée en rouge qui refuse de se dissoudre dans l'eau, et dans laquelle on trouve du phosphore et de l'iode; néanmoins leur proportion peut être telle que l'on n'obtienne point de résidu, et que le liquide soit limpide comme l'eau.

Si l'on soumet à la distillation la liqueur acide, l'eau commence par se dégager, et le nouvel acide ne passe dans le récipient que lorsque le liquide dans la cornue est très-concentré; il reste enfin dans celle-ci de l'acide phosphoreux pur, qui donne bientôt en abondance du gaz hydrogène phosphuré. Ainsi lorsque le phosphore et l'iode sont secs, il se forme une combinaison analogue à celle de l'acide muriatique oxigéné avec le phosphore;

et lorsqu'ils sont humides, il se produit le même phénomène qu'avec la liqueur de phosphore que l'on jette dans l'eau : pendant donc que l'oxigène de celle-ci forme avec le phosphore de l'acide phosphoreux, son hydrogène se combine avec l'iode pour former le nouvel acide.

Voici maintenant les caractères de cet acide : à l'état gazeux il est incolore, à peu près odorant comme le gaz muriatique, fumant au contact de l'air, rapidement absorbable par l'eau, donnant avec le gaz muriatique oxigéné une belle vapeur pourpre et s'altérant promptement sur le mercure : il forme avec ce métal une substance jaune-verdâtre, semblable à celle que l'on obtient directement avec le mercure et la vapeur de l'iode, et il produit du gaz hydrogène égal en volume à la moitié du gaz acide. Quelques minutes d'agitation suffisent pour le décomposer entièrement. Le fer, le zinc produisent un effet analogue.

Cet acide à l'état liquide, obtenu en dissolvant le gaz dans l'eau, forme, comme on l'a dit plus haut, un liquide très-dense, peu volatil; il décompose rapidement les carbonates, dissout le fer et le zinc avec dégagement de gaz hydrogène; mais il n'attaque point le mercure même à chaud, ce qui prouve qu'il a une forte affinité pour l'eau. Il forme avec la baryte un sel soluble, et il donne, avec le sublimé corrosif, un précipité rouge soluble dans un excès d'acide. Lorsqu'on y verse quelques gouttes d'acide muriatique oxigéné, la nouvelle substance est à l'instant régénérée : chauffé avec l'oxide noir de manganèse, le minimum et l'oxide puce de plomb, il se dégage de l'iode et les oxides sont réduits à l'état où ils sont en général solubles dans les acides. L'oxide rouge de mercure ne produit point d'iode, et l'on peut conclure que tous les oxides qui font passer l'acide muriatique à l'état d'acide muriatique oxigéné, feront aussi passer en partie le nouvel acide à l'état d'iode. Enfin, cet acide dissous dans l'eau et soumis à l'action de la pile, paroît au pôle positif à l'état d'iode. Une fois engagé dans une combinaison il n'est pas facile de l'en séparer. L'acide sulfurique, par exemple, mis en contact avec la combinaison du nouvel acide et de la potasse, donne de l'acide sulfureux et la nouvelle substance se dégage; l'acide nitrique donne de l'acide nitreux. Si l'on emploie les acides phosphorique et borique, secs ou dissous dans l'eau, ils n'opèrent aucune décomposition.

Il est aisé maintenant de concevoir ce qui arrive lorsqu'on met l'iode en contact avec les autres corps.

Avec l'hydrogène, à une température basse ou élevée, on obtient le nouvel acide; mais il n'est pas ordinairement pur, parce qu'il a la propriété de dissoudre une grande quantité d'iode, qu'il défend contre l'action de l'hydrogène.

L'hydrogène sulfuré décolore promptement l'iode et le fait passer à l'état d'acide en déposant beaucoup de soufre; il produit encore le même effet lorsque la nouvelle substance est en combinaison avec les alcalis, formant des dissolutions brunes ou incolores. Il est à remarquer que lorsqu'on précipite par le gaz hydrogène sulfuré une dissolution d'iode dans l'éther ou dans l'alcool, il ne se dépose pas sensiblement de soufre.

L'acide sulfureux convertit promptement l'iode en acide, en passant lui-même à l'état d'acide sulfurique. L'acide phosphoreux et les sulfites sulfurés donnent aussi naissance au nouvel acide. On peut conclure de là que dans les soudes de varec où il y a beaucoup de sulfites sulfurés, la nouvelle substance est à l'état d'acide; elle ne se manifeste même dans les eaux mères de ces soudes que lorsque les sulfites sulfurés sont détruits.

L'iode n'est point altéré par le charbon et l'acide sulfureux, parce que ces substances ne peuvent lui fournir d'hydrogène pour passer à l'état d'acide; il ne décompose pas l'eau à une température basse ou élevée; il décolore l'indigo et est chassé de ses combinaisons par les acides minéraux et même par l'acide acétique; il se combine avec la plupart des métaux sans dégagement d'aucun gaz. Lorsqu'on fait quelques-unes de ces combinaisons sous l'eau, par exemple celle avec le zinc, il ne se dégage rien : la liqueur, d'abord fortement colorée, devient bientôt aussi limpide que de l'eau : les alcalis en précipitent une matière qui a tous les caractères de l'oxide de zinc, mais qui retient cependant un peu du nouvel acide : l'eau a encore été décomposée, et il s'est produit de l'oxide de zinc et le nouvel acide. Cette combinaison, comme toutes celles qui contiennent le nouvel acide, donnent de l'acide sulfureux quand on la traite par l'acide sulfurique. Dix-huit grammes d'iode dissolvent à peu près trois grammes et demi de zinc; d'où on peut conclure que le rapport en poids de l'oxigène à l'iode est celui de 1 à 20 ou de 15 à 300. Avec l'acide muriatique oxigéné, il forme un composé jaune orangé, cristallin, volatil, déliquescent et paraissant exister avec deux proportions différentes.

L'iode forme, comme on sait, une poudre fulminante avec

et lorsqu'ils sont humides, il se produit le même phénomène qu'avec la liqueur de phosphore que l'on jette dans l'eau : pendant donc que l'oxigène de celle-ci forme avec le phosphore de l'acide phosphoreux, son hydrogène se combine avec l'iode pour former le nouvel acide.

Voici maintenant les caractères de cet acide : à l'état gazeux il est incolore, à peu près odorant comme le gaz muriatique, fumant au contact de l'air, rapidement absorbable par l'eau, donnant avec le gaz muriatique oxigéné une belle vapeur pourpre et s'altérant promptement sur le mercure : il forme avec ce métal une substance jaune-verdâtre, semblable à celle que l'on obtient directement avec le mercure et la vapeur de l'iode, et il produit du gaz hydrogène égal en volume à la moitié du gaz acide. Quelques minutes d'agitation suffisent pour le décomposer entièrement. Le fer, le zinc produisent un effet analogue.

Cet acide à l'état liquide, obtenu en dissolvant le gaz dans l'eau, forme, comme on l'a dit plus haut, un liquide très-dense, peu volatil; il décompose rapidement les carbonates, dissout le fer et le zinc avec dégagement de gaz hydrogène; mais il n'attaque point le mercure même à chaud, ce qui prouve qu'il a une forte affinité pour l'eau. Il forme avec la baryte un sel soluble, et il donne, avec le sublimé corrosif, un précipité rouge soluble dans un excès d'acide. Lorsqu'on y verse quelques gouttes d'acide muriatique oxigéné, la nouvelle substance est à l'instant régénérée : chauffé avec l'oxide noir de manganèse, le minimum et l'oxide puce de plomb, il se dégage de l'iode et les oxides sont réduits à l'état où ils sont en général solubles dans les acides. L'oxide rouge de mercure ne produit point d'iode, et l'on peut conclure que tous les oxides qui font passer l'acide muriatique à l'état d'acide muriatique oxigéné, feront aussi passer en partie le nouvel acide à l'état d'iode. Enfin, cet acide dissous dans l'eau et soumis à l'action de la pile, paroît au pôle positif à l'état d'iode. Une fois engagé dans une combinaison il n'est pas facile de l'en séparer. L'acide sulfurique, par exemple, mis en contact avec la combinaison du nouvel acide et de la potasse, donne de l'acide sulfureux et la nouvelle substance se dégage; l'acide nitrique donne de l'acide nitreux. Si l'on emploie les acides phosphorique et borique, secs ou dissous dans l'eau, ils n'opèrent aucune décomposition.

Il est aisé maintenant de concevoir ce qui arrive lorsqu'on met l'iode en contact avec les autres corps.

Avec l'hydrogène, à une température basse ou élevée, on obtient le nouvel acide; mais il n'est pas ordinairement pur, parce qu'il a la propriété de dissoudre une grande quantité d'iode, qu'il défend contre l'action de l'hydrogène.

L'hydrogène sulfuré décolore promptement l'iode et le fait passer à l'état d'acide en déposant beaucoup de soufre; il produit encore le même effet lorsque la nouvelle substance est en combinaison avec les alcalis, formant des dissolutions brunes ou incolores. Il est à remarquer que lorsqu'on précipite par le gaz hydrogène sulfuré une dissolution d'iode dans l'éther ou dans l'alcool, il ne se dépose pas sensiblement de soufre.

L'acide sulfureux convertit promptement l'iode en acide, en passant lui-même à l'état d'acide sulfurique. L'acide phosphoreux et les sulfites sulfurés donnent aussi naissance au nouvel acide. On peut conclure de là que dans les soudes de varec où il y a beaucoup de sulfites sulfurés, la nouvelle substance est à l'état d'acide; elle ne se manifeste même dans les eaux mères de ces soudes que lorsque les sulfites sulfurés sont détruits.

L'iode n'est point altéré par le charbon et l'acide sulfureux, parce que ces substances ne peuvent lui fournir d'hydrogène pour passer à l'état d'acide; il ne décompose pas l'eau à une température basse ou élevée; il décolore l'indigo et est chassé de ses combinaisons par les acides minéraux et même par l'acide acétique; il se combine avec la plupart des métaux sans dégagement d'aucun gaz. Lorsqu'on fait quelques-unes de ces combinaisons sous l'eau, par exemple celle avec le zinc, il ne se dégage rien : la liqueur, d'abord fortement colorée, devient bientôt aussi limpide que de l'eau : les alcalis en précipitent une matière qui a tous les caractères de l'oxide de zinc, mais qui retient cependant un peu du nouvel acide : l'eau a encore été décomposée, et il s'est produit de l'oxide de zinc et le nouvel acide. Cette combinaison, comme toutes celles qui contiennent le nouvel acide, donnent de l'acide sulfureux quand on la traite par l'acide sulfurique. Dix-huit grammes d'iode dissolvent à peu près trois grammes et demi de zinc; d'où on peut conclure que le rapport en poids de l'oxigène à l'iode est celui de 1 à 20 ou de 15 à 300. Avec l'acide muriatique oxigéné, il forme un composé jaune orangé, cristallin, volatil, déliquescent et paraissant exister avec deux proportions différentes.

L'iode forme, comme on sait, une poudre fulminante avec

l'ammoniaque ; mais la théorie en est très-simple, en considérant que l'iode a une grande tendance à se combiner avec l'hydrogène.

D'après cet exposé, on ne peut s'empêcher de comparer l'iode au chlore, et le nouvel acide à l'acide muriatique. Il est aussi bien remarquable que l'hydrogène soit constamment nécessaire pour faire passer l'iode à l'état d'acide. Il semble que cette substance joue dans la nature, pour une certaine classe de corps, le même rôle que l'oxigène pour une autre. Tous les phénomènes dont on vient de parler peuvent s'expliquer en supposant que l'iode est un élément, et qu'il forme un acide en se combinant avec l'hydrogène ; ou bien que ce dernier acide est un composé d'eau et d'une base inconnue, et que l'iode est cette même base unie à l'oxigène. La première hypothèse nous paroît, d'après les faits précédens, plus probable que l'autre, et elle sert en même temps à donner plus de vraisemblance à celle dans laquelle on considère l'acide muriatique oxigéné comme un corps simple. En l'adoptant, le nom qui conviendroit au nouvel acide seroit celui d'acide *hydriodique*.

ADDITION

A MES CONSIDÉRATIONS SUR LES FOSSILES;

PAR J.-C. DELAMÉTHERIE.

L'IMPORTANCE des *Considérations sur les Fossiles*, m'engage à rapporter ici des faits intéressans que je n'ai qu'indiqués, et qui sont contenus dans un Mémoire de *Poiret* sur les tourbes pyriteuses du département de l'Aisne, du côté de Soissons. (*Journal de Physique*, tome LI, pag. 292.) J'ai supposé ces faits connus lorsque j'ai dit (Cahier de novembre, pag. 363, ligne première) :

« Elles (les eaux marines dans des invasions des mers, comme celles qui ont souvent lieu sur les côtes de Hollande) pourront y séjourner, et former de nouveaux dépôts marins sur les terrains d'eau douce. » Mais je crois nécessaire de les rapporter ici.

Poiret décrit d'abord les lieux et le sol sur lequel repose cette tourbe.

Du Sol et d'un banc de Coquilles fluviatiles dans les couches inférieures.

Le sol, dit-il, est en général marécageux et limoneux. J'ai observé que les couches *inférieures* de la tourbe qu'on exploite proche Soissons, étoient séparées des couches supérieures par un lit d'environ un décimètre de marne limoneuse... remplie d'un grand nombre de coquilles fluviatiles, la plupart en fragmens, parmi lesquelles j'ai trouvé quelques espèces bien entières, et dont les analogues sont vivantes dans nos étangs et nos rivières, telles que,

Helix cornea. Linn. Le grand planorbe à spirales rondes. Geoff.

Helix palustris. Linn. Bulime des marais. Brug.

Helix vivipara. Linn. La vivipare à bandes. Geoff.

Couches marneuses.

Immédiatement au dessus de ces coquilles on rencontre d'autres lits plus ou moins considérables de marnes..., quelquefois des lits entiers de charbons fossiles, très-légers, feuilletés....

Bancs supérieurs d'Huîtres et de Coquilles marines.

Les couches *supérieures* qui recouvrent celles de la tourbe... *sont remplies d'un grand nombre de coquilles marines*, isolées, réunies par groupes, ou même disposées par bancs réguliers, d'*huîtres*, de *visses*, de *cérites*, de *buccins*, de *vénus*, de *nérites*, etc., la plupart fracturées et en fragmens. Ces mêmes coquilles se rencontrent aussi, mais en bien moins grande quantité dans les couches supérieures de la tourbe, jamais dans les inférieures, ni au-dessous; elles y sont souvent pyritisées et réunies dans un tuf marneux.

Substances particulières qu'on rencontre dans ces couches de tourbe et de marne.

a Des bois fossiles, des troncs d'arbres entiers sans écorce,
b Des bois pétrifiés,
c Du succin,
d Des os d'animaux en fragmens.

Un peu plus loin, du côté de Beaurieux, l'auteur dit (*ibidem*, pag. 298) qu'il a trouvé dans les couches de tourbes, des coquilles pyriteuses, fracturées, qui lui ont paru bivalves, et appartenir aux *tellines*, aux *moules* et aux *myes*, qui habitent nos rivières et nos étangs.......

Tous ces faits, qu'il faut lire dans le Mémoire même, prouvent:

1° Que les couches inférieures de ces terrains ont été des marais, comme ceux de Hollande, remplis de tourbe.

2°. Cette tourbe a été souvent pyritisée....

3°. Il s'y trouve une grande quantité de coquilles *fluviatiles* analogues à celles de nos rivières, de nos étangs.

4°. Une invasion de la mer y est venue, comme il arrive en Hollande, et y a déposé une multitude de coquilles *marines*, dans de nouvelles couches marines.

5°. Ces eaux ont séjourné plus ou moins de temps et se sont ensuite retirées, comme il arrive en Hollande.

ADDITION

ADDITION
A L'EXTRAIT DES ÉLÉMENS
DE PHILOSOPHIE CHIMIQUE,
SUR L'ÉLECTRICITÉ, LE CALORIQUE, ETC.;

PAR SIR HUMPHRY DAVY.

ON dit, pag. 403, que l'auteur paroît adopter l'opinion de Francklin sur l'unité du fluide électrique. *Il faut dire :* l'auteur n'adopte aucune hypothèse sur la cause de l'électricité. Il penche à croire qu'elle peut dépendre des mêmes pouvoirs attractifs qui produisent les combinaisons chimiques.

Il pense également qu'il n'y a point de fluide calorifique, et qu'on peut expliquer tous les phénomènes de la chaleur, en supposant que les molécules des corps se trouvent dans un état continuel de *vibrations*.

Il admet le système de l'*émission* pour la lumière.

Quant à l'*ammonium de Berzelius*, l'auteur ne connoît point un tel corps, mais il rapporte deux hypothèses pour expliquer l'amalgame produit de l'ammoniac par le potassium et le mercure.

Quant à l'*hydrogène dans les corps combustibles*, il en a parlé dans un chapitre distinct sur les *hypothèses* qu'on peut former, et auxquelles il n'attache aucune importance. Il veut dire seulement, que de la même manière que *des chimistes célèbres déterminent la quantité d'oxigène dans le chlorine et l'azote, on peut déterminer la quantité d'hydrogène dans des corps combustibles;* mais il ne croiroit pas qu'il existe ni oxigène dans le chlorine et l'azote, ni hydrogène dans les métaux, jusqu'à ce qu'on ait fait une expérience, par laquelle on retire ces principes, de substances qui n'en contiennent pas elles-mêmes.

Corrections à faire dans le Mémoire de M. Davy, *Cahier de novembre.*

Pag. 387, lig. 11, devant la Société de Backer, *lisez*, devant la Société royale.
390, 4, volatil hors, *lisez*, volatil sans.
20, supposé, *lisez*, est supposé composé.
32, après hypothèse, *ajoutez*, qui auroit été probablement imaginée par les chimistes phlogisticiens, s'ils avoient connu les faits.
391, 3, *retranchez* jusqu'à la ligne 12, et *substituez*, on trouvera qu'il est facile de donner des explications des faits par toutes ces hypothèses; mais de nouvelles expériences peuvent seulement déterminer quelle est la vraie. Je viens, dit l'auteur, de faire quelques expériences qui donnent beaucoup plus de probabilité à la seconde.
21, base inflammable, *lisez*, inflammables.
392, 6, ne milite pas davantage, *lisez*, n'est pas.
20, de deux à un, *ajoutez*, en volume.
393, 5, tels que celui-ci, *ajoutez*, c'est-à-dire.
394, expériences, *ajoutez*, au bout de quelques heures.
399, 37, crysolite, *lisez*, cryolite.

NOUVELLE LITTÉRAIRE.

Élémens de Philosophie chimique, par M. le Chevalier *Humphry Davy*, Docteur en Droit, Secrétaire de la Société royale de Londres, Professeur de Chimie, Membre de plusieurs Académies; traduit de l'anglais par *J. B. Van-Mons*, Correspondant des Instituts de France et de Hollande, avec des Additions intercalées au texte par le traducteur. Tome Ier, in-8° de 42 feuilles et demie, et 12 gravures.

A Paris, chez *Gabriel Dufour*, Libraire, rue des Mathurins-Saint-Jacques, n° 7.

Ce volume ne contient que les quatre premières divisions de l'Ouvrage de M. Davy. Les trois autres divisions formeront le second volume.

Le traducteur a intercalé des Notes plus volumineuses que le texte lui-même. Il y développe ses principes en Chimie. Nous les ferons connoître plus particulièrement.

TABLE

DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE CAHIER.

TABLE GÉNÉRALE

DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE VOLUME.

HISTOIRE NATURELLE.

PHYSIQUE.

CHIMIE.

A MM. les Souscripteurs

DU JOURNAL DE PHYSIQUE.

M.

Vous êtes averti que votre Abonnement expire avec le présent Cahier. Le prix de la Souscription est toujours, pour Paris, de 27 fr. par an, et de 15 fr. pour six mois;

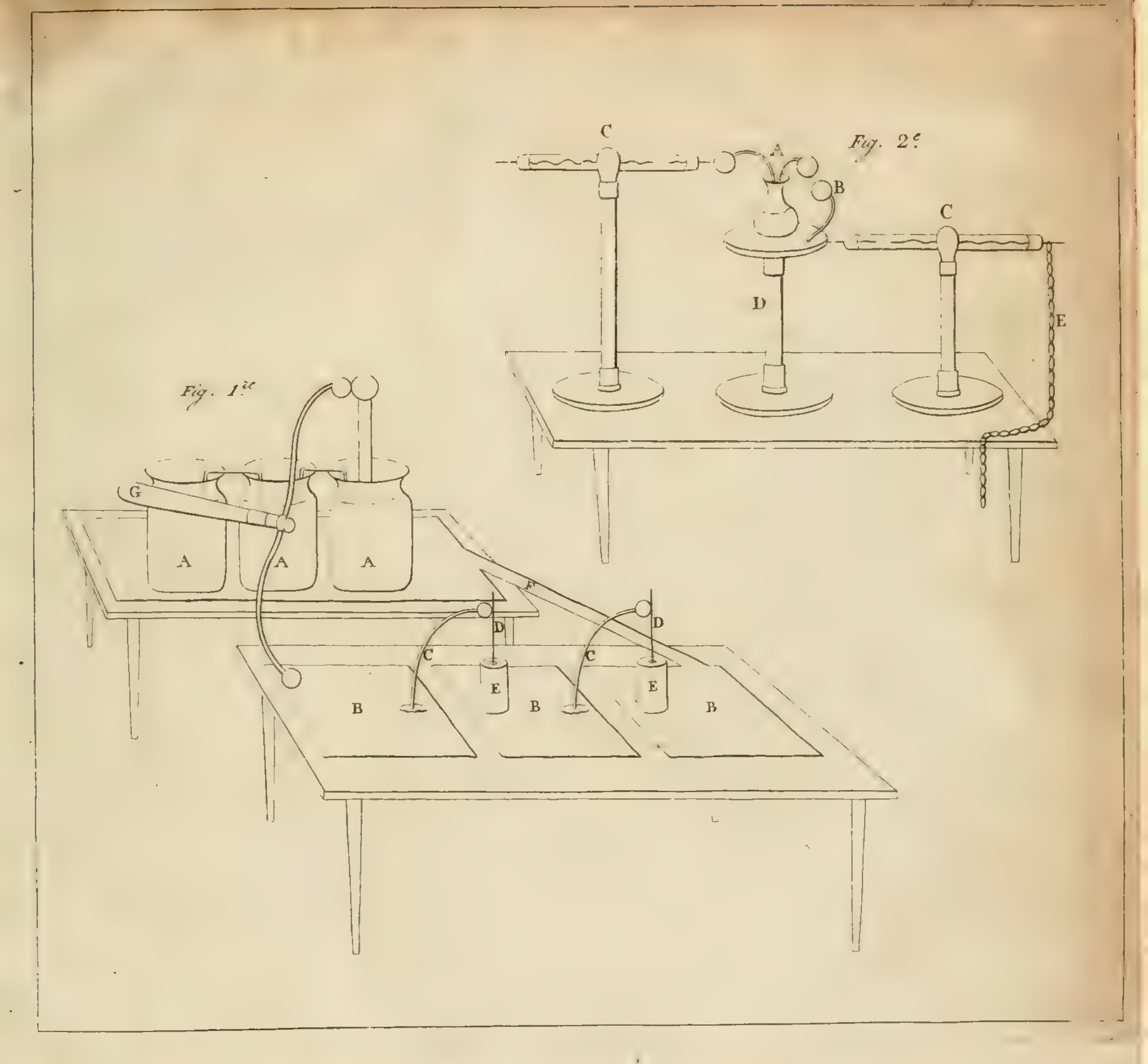
Et pour les Départemens, 33 fr. par an, et 18 fr. pour six mois.

On s'abonne à Paris, chez Madame veuve *Courcier*, Imprimeur-Libraire, quai des Augustins, n° 57.

Il faut affranchir les lettres et l'envoi de l'argent.



De l'Imprimerie de Mme Veuve COURCIER, Imprimeur-Libraire pour les Mathématiques, quai des Augustins, n° 57.


Fig. 1re
G
A
A
A
F
D
D
C
C
E
E
B
B
B
Fig. 2e
C
A
B
C
D
E



